Aus dem Institut für Hygiene und Mikrobiologie der Universität Würzburg
Vorstand: Professor Dr. med. H.P.R. Seeliger

UNTERSUCHUNGEN ZUR EPIDEMIOLOGIE UND BEDEUTUNG VON YERSINIA ENTEROCOLITICA

Inaugural-Dissertation

verfaßt und der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Julius-Maximilians-Universität Würzburg

zur

Erlangung der medizinischen Doktorwürde

vorgelegt von

Hubert Schmitt

aus Werneck

Würzburg, 14. April 1980

Aus dem Institut für Hygiene und Mikrobiologie der Universität Würzburg
Vorstand: Professor Dr. med. H.P.R. Seeliger

UNTERSUCHUNGEN ZUR EPIDEMIOLOGIE UND BEDEUTUNG VON YERSINIA ENTEROCOLITICA

Inaugural-Dissertation

verfaßt und der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Julius-Maximilians-Universität Würzburg

zur

Erlangung der medizinischen Doktorwürde

vorgelegt von

Hubert Schmitt

aus Werneck

Würzburg, 14. April 1980

Referent:	Priv. Doz. Dr. med. J. Bockemühl
Korreferent:	Prof. Dr. med. H.P.R. Seeliger
Dekan:	Prof. Dr. med. K.-H. Wulf

Tag der mündlichen Prüfung: 24. Juni 1980

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Universität Würzburg

Meinen Eltern

und

meiner Frau

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41543512_0020

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. Einleitung	1
2. Material und Methoden	4
3. Ergebnisse	9
4. Diskussion	17
5. Zusammenfassung	27
6. Abbildungen und Tabellen	30
7. Literaturverzeichnis	47

1. EINLEITUNG

Darminfektionen zählen in allen Teilen der Erde zu den häufigsten Krankheitsursachen. Dies gilt besonders für Gebiete mit hoher Bevölkerungsdichte bei unzureichenden sanitären und hygienischen Verhältnissen, wie sie häufig in den Ballungsgebieten tropischer und subtropischer Länder gegeben sind. Aber auch die Länder mit hohem technischen und sanitären Niveau haben dieses Problem nur teilweise lösen können, wenn auch die schweren Seuchen der Vergangenheit, wie Cholera, Typhus oder Shiga-Kruse-Ruhr erfolgreich bekämpft bzw. ausgerottet werden konnten. An ihre Stelle sind dafür weniger dramatisch verlaufende Erkrankungen mit einer Reihe von Erregern (Salmonellen, Staphylokokken, Clostridien) getreten, deren Zahl einerseits infolge der "fabrikmäßigen" Nutztierhaltung und Produktion von Lebensmitteln tierischer Herkunft, andererseits durch die Versorgung großer Bevölkerungsteile mit Kantinenkost eher im Zunehmen begriffen ist.

Zu den weniger erforschten bakteriellen Enteritis-Erregern gehört Yersinia enterocolitica. Dieses Bacterium ist zwar schon seit den zwanziger Jahren bekannt (vgl. WAUTERS 1970, WHO 1976); seine taxonomische Stellung war jedoch lange unklar. Die früher gebräuchlichen Bezeichnungen wie Bacterium enterocoliticum (SCHLEIFSTEIN et COLEMAN 1943), "Pasteurella X" (KNAPP 1963), "Germe X" (MOLLARET 1965), "Yersinia X" (SMITH und THAL 1965) kennzeichnen diese Unsicherheit, die weitgehend auch damit erklärt werden kann, daß die klinische Bedeutung des Keimes unzureichend bekannt war, und sich nur eine kleine Zahl von Fachleuten hierfür interessierte. Heute wird Yersinia enterocolitica auf Grund ihrer kulturellen, biochemischen und genetischen Eigenschaften der Familie Enterobactericeae zugeordnet (BERGEY's Manual 1974).

Erst in den vergangenen 20 Jahren sind die klinischen und epidemiologischen Besonderheiten von Y. enterocolitica näher erforscht worden. Berichte aus Japan (ZEN YOJI 1972), Nordamerika (ALBERT und LAFLEUR 1971), Afrika (RABSON und KOORNHOF 1972) und vielen europäischen Ländern (NILEHN 1969, WAUTERS 1970, MOLLARET 1971, SZITA et al. 1972) erweisen ihre

weltweite Verbreitung. Auch in der Bundesrepublik Deutschland wurde über Darmerkrankungen durch Y. enterocolitica berichtet (KNAPP et al. 1973, GRIMM und SCHRÖTER 1973, ALEKSIC et al. 1974); jedoch liegen bisher keine gezielten Untersuchungen zur Inzidenz vor, insbesondere nicht im Vergleich zur Häufigkeit von Erkrankungen mit anderen enteropathogenen Keimen (Salmonellen, Shigellen). Am Institut für Hygiene und Mikrobiologie der Universität Würzburg wird seit November 1975 die Untersuchung auf Y. enterocolitica bei Enteritis-Patienten routinemäßig durchgeführt. Eine Auswertung der Laborunterlagen soll zur Klärung dieser Frage beitragen.

Infektionen mit Y. enterocolitica scheinen in der Regel alimentär zustandezukommen; die nicht seltenen Mischinfektionen mit Salmonellen (MOLLARET 1971, VANDEPITTE et al. 1973) lassen dies zumindest vermuten. In allen europäischen Ländern sowie den meisten anderen Gebieten der Erde werden Erkrankungen des Menschen fast ausschließlich durch zwei Serogruppen des Erregers hervorgerufen, nämlich O : 3 und O : 9 (NILEHN 1967, MOLLARET 1965, WINBLAD 1967, WAUTERS 1970, ZEN-YOJI 1972). Das Schwein ist die einzige bekannte Tierart, bei der diese beiden humanpathogenen Serogruppen regelmäßig vorkommen (AKKERMANS 1970, TSUBOKURA 1973, WAUTERS et al. 1976, TOMA und DEIDRICK 1975), und die Vermutung liegt nahe, daß menschliche Infektionen häufig über kontaminiertes Schweinefleisch zustande kommen. Untersuchungen an Schlachtschweinen aus dem nordbayerischen Raum, die an den Schlachthof in Würzburg geliefert wurden, sollten zeigen, wie häufig gesunde Tiere normalerweise mit Y. enterocolitica infiziert sind.

Die vorliegende Arbeit soll zur Klärung folgender Fragen beitragen:

1. Welche Bedeutung hat Y. enterocolitica als Enteritiserreger bei Patienten des Einzugsbereichs des Würzburger Hygiene-Instituts? Hierbei sollen an Hand der Laborunterlagen und auf Grund von Befragungen der behandelnden Ärzte über einen Zeitraum von 25 Monaten Alters- und Geschlechtsverteilung, Krankheitsverlauf, jahreszeitliche Verteilung sowie Häufigkeit im Vergleich zu anderen bakteriellen Durchfallserregern untersucht werden.

2. Wie häufig sind gesunde Schlachtschweine mit Y. enterocolitica infiziert? Über einen Zeitraum von 12 Monaten wurden Dickdarminhalt und Mesenteriallymphknoten untersucht und die Ergebnisse unter geographischen, jahreszeitlichen und bakteriologisch - serologischen Gesichtspunkten ausgewertet.

3. Welche Methode eignet sich zur Isolierung von Y. enterocolitica aus Schweinekot? Hierzu werden die Ergebnisse der Direktkultur, sowie der aeroben und anaeroben Bebrütung nach Anreicherung verglichen.

2. MATERIAL UND METHODEN

2.1. Stuhluntersuchung bei Enteritispatienten auf Y. enterocolitica (Y.e.), Salmonella, Shigella und säuglingspathogene E. coli

2.1.1. Patienten

Der Untersuchungszeitraum erstreckte sich über die Zeit vom 1. November 1975 bis zum 30. November 1977. Ausgewertet wurden bei einer Gesamtzahl von 7054 Patienten die Ergebnisse von Stuhluntersuchungen, die den Laborunterlagen zufolge wegen Darmerkrankungen veranlaßt worden waren. Unberücksichtigt bei der Zusammenstellung blieben nachfolgende Kontrolluntersuchungen, sowie Pflicht- und Umgebungsuntersuchungen klinisch gesunder Patienten. Die Stuhluntersuchungen wurden von Ärzten der Universitätskliniken Würzburg und anderer Krankenhäuser der Umgebung sowie von frei praktizierenden Ärzten veranlaßt. Die Patienten stammten überwiegend aus Würzburg und den angrenzenden unterfränkischen Landkreisen, außerdem in geringem Umfang aus anderen Gebieten Nordbadens und Nordbayerns.

Die Stuhlproben wurden ohne Transportmedium angeliefert und am Tag der Ankunft verarbeitet.

2.1.2. Bakteriologische Stuhluntersuchung

2.1.2.1. Untersuchung auf Salmonella und Shigella

Die Routineuntersuchung auf Salmonellen und Shigellen erfolgt am Würzburger Hygiene-Institut mittels Direktkultur auf MacConkey und Salmonella - Shigella - Agar (SS-Agar) sowie Anreicherung in Selenitbouillon mit anschließender Subkultur auf Wismutsulfit- und SS-Agar. Die Kulturen werden über Nacht bei 35°C bebrütet. Verdächtige Kolonien werden auf Kligler- und LIM-Nährböden isoliert und anschließend serologisch und biochemisch bestimmt.

2.1.2.2. Untersuchung auf E. coli

Die Untersuchung auf 16 "enteropathogene Serogruppen" von E. coli wird routinemäßig bei Stuhlproben von Kindern unter zwei Jahren durchgeführt. Hierzu werden von jeder Stuhlprobe zehn Einzelkolonien von MacConkey-Agar auf Nähragar isoliert und mit OK-Seren durch Objektglasagglutination untersucht. Bei positivem Reaktionsausfall folgt eine weitere Überprüfung des isolierten Stammes mit gekochtem Antigen (O-Antigen) im Röhrchentest durch Vergleichstitration gegen einen Referenzstamm der betreffenden Serogruppe.

2.1.2.3. Untersuchung auf Y.e.

Die Untersuchung auf Y.e. erfolgt durch Direktkultur auf SS-Agar (Merk) und Anreicherung in Selenitbouillon mit anschließender Subkultur auf SS-Agar. Die Kulturen werden über Nacht bei 28°C unter aeroben Bedingungen bebrütet und sodann bei zehnfacher Vergrößerung unter dem Stereomikroskop bei Schrägdurchlichtbeleuchtung (HENRY 1933; WAUTERS 1970) abgelesen. Verdächtige Kolonien werden serologisch mit Hilfe von O-Antiseren (hergestellt von Kaninchen) durch die Objektglasagglutination überprüft und bei positivem Ergebnis mittels biochemischer Teste weiterdifferenziert. Wird von einem einsendenden Arzt speziell die Untersuchung auf Y.e. gewünscht, so wird gleichzeitig eine Kälteanreicherung angelegt (1 g Stuhl in 10 ml phosphatgepufferte Kochsalzlösung, Aufbewahrung bei 4°C im Kühlschrank). Von dieser erfolgt nach 21 Tagen eine Subkultur auf SS-Agar mit anschließender Bebrütung für 24 Stunden bei 28°C.

Bei Nachweis von Y.e. in einer Stuhlprobe wurde der einsendende Arzt nach klinischen Angaben über den Patienten befragt.

2.2. Kotuntersuchung gesunder Schlachtschweine auf Y.e.

Diese Untersuchungen am Städtischen Schlachthof in Würzburg wurden durch die organisatorische Mitarbeit von Herrn Vet. Dir. Dr. Roth ermöglicht.

2.2.1. Herkunft der Schweine

Zwischen dem 1. Juli 1976 und dem 30. Juni 1977 wurden in etwa 14tägigem Rhythmus insgesamt 1358 gesunde Schlachtschweine untersucht. Die Tiere stammten aus 215 landwirtschaftlichen Betrieben verschiedener Größe, die sich auf 86 Ortschaften Unter- und Mittelfrankens verteilten (Abbildung 4). Die Tiere wurden aus der Geschlachtet-Vermarktung der Firma SÜDFLEISCH in Würzburg entnommen. Die eindeutige Zuordnung zu den Herkunftsbetrieben war durch Markierung mit dem Schlagstempel gesichert.

Die Auswahl der Tiere war rein zufällig, untaugliche Schweine wurden nicht berücksichtigt.

2.2.2. Probengewinnung

Unmittelbar nach der Ankunft in Würzburg wurden die Schweine geschlachtet. Während des Zerlegens wurden die Kotproben durch Auspressen des Dickdarms gewonnen und separat in sterile Transportgefäße verbracht, die mit der Nummer des entsprechenden Schweines beschriftet waren. Auf diese Art und Weise wurden an jedem Entnahmetag ca. 50 Proben entnommen. Zusätzlich wurden zwischen dem 1. Juli 1976 und dem 15. Januar 1977 bei 165 Tieren gleichzeitig Mesenteriallymphknoten untersucht. Die Lymphknoten waren mit Pinzette und Schere in reichlich umgebendem Bindegewebe entnommen und ebenfalls in sterile Transportefäße verpackt worden.

2.2.3. Bakteriologische Untersuchung

2.2.3.1. Yersinia - Direktkultur

Ein kleiner Teil der Kotprobe wurde mit einer Impföse auf Salmonella-Shigella-Agar (SS-Agar Merk) ausgestrichen und 24 Stunden bei 28°C unter aeroben Bedingungen bebrütet. Bei zehnfacher Vergrößerung wurden dann die Kulturen unter dem Stereomikroskop bei schräg durchfallendem Licht abgelesen (HENRY 1933; WAUTERS 1970). Verdächtige Kolonien wurden isoliert, erneut auf SS-Agar fraktioniert ausgestrichen und anschließend bei 28°C bebrütet.

2.2.3.2. Yersinia-Kälteanreicherung

Parallel zur Direktkultur wurde etwa 1 g der Kotprobe in 10 ml phosphatgepufferter physiologischer Kochsalzlösung eingeimpft und bei 4°C über 21 Tage im Kühlschrank aufbewahrt (sog. Kälteanreicherung). Anschließend erfolgte von dieser Anreicherung eine Subkultur auf SS-Agar, die unter aeroben Bedingungen 24 Stunden bei 28°C bebrütet wurde.

2.2.3.3. Anaerobe Bebrütung nach Kälteanreicherung

Da die Kulturen nach Kälteanreicherung häufig durch Umweltkeime mit oxidativem Stoffwechsel, insbesondere Pseudomonas, überwuchert waren, wurde ab November 1976 von jeder Probe nach Kälteanreicherung eine zusätzliche Subkultur auf SS-Agar angelegt und 48 Stunden bei 28°C unter anaeroben Bedingungen bebrütet. Das Wachstum von Pseudomonas und ähnlichen Keimen wurde so wirkungsvoll unterdrückt, und Y.e. war leichter zu erkennen.

2.2.3.4. Verarbeitung der Lymphknoten

Die Lymphknoten wurden mit sterilem Besteck aus dem umgebebenden Gewebe präpariert und im sterilen Homogenisator in 10 ml phosphatgepufferter Kochsalzlösung zerkleinert. Auf SS-Agar wurde von diesem Homogenisat (0,1 ml) eine Direktkultur angelegt, und der Probenrest bei 4°C für 21 Tage im Kühlschrank aufbewahrt. Von dieser Anreicherung wurde wiederum eine Subkultur auf SS-Agar angelegt und nur aerob bebrütet, da Lymphknoten nicht mischinfiziert sind, und somit keine Überwucherung durch oxidative Umweltkeime zu befürchten war.

2.2.4. Identifizierung von Y.e.

2.2.4.1. Biochemische Prüfung

Verdächtige Kolonien wurden, eventuell nach vorheriger Subkultur auf SS-Agar oder Nähragar, auf Kligler-Medium isoliert und mit folgenden Reaktionen geprüft: positive Ureasereaktion, fehlende Phenylalanindesaminase, Beweglichkeit

bei 22°C und bei 37°C. Bei entsprechendem Reaktionsausfall wurden die übrigen in Tabelle 1 genannten Tests durchgeführt.

Zusätzlich wurden alle Stämme zur Einteilung in Biovare nach dem Schema von WAUTERS (1970), erweitert durch die Prüfung der Reaktion auf Salicin und Äskulin (NILEHN 1969), untersucht (Tabelle 2). Unberücksichtigt in dieser Arbeit blieben Stämme, die zugleich Citrat- und Rhamnose-positiv waren.

2.2.4.2. Serologische Untersuchung

Die verdächtigen Isolate wurden mit selbsthergestellten Kaninchenseren gegen Yersinia O-Antigene auf dem Objektglas agglutiniert. Zur Verfügung standen Seren gegen die O-Gruppen 0 : 3, 0 : 4..., 0 : 5.., 0 : 6 .., 0 : 7.., 0 : 8 und 0 : 9. Dabei hielten wir uns an das Antigen-Schema von WAUTERS und Mitarbeitern (1971, 1972).

3. ERGEBNISSE

3.1. Auswertung der Laborunterlagen

3.1.1. Bakteriologische Befunde

3.1.1.1. Häufigkeit von Y.e.

Zwischen dem 1. November 1975 und dem 30. November 1977 wurden 103 Y.e.-Stämme von 102 Patienten isoliert. Bei 80 Stämmen gelang der Nachweis durch die Direktkultur, in 22 Fällen nach Anreicherung in Selenitbouillon und in einem Fall nur nach Kälteanreicherung. Die isolierten Yersinia-Stämme gehörten ausschließlich zu den Serogruppen O : 3 und O : 9; O : 3 überwog dabei mit 71 Isolaten deutlich gegenüber O : 9 mit 27 Stämmen (Tabelle 5). Ein Patient hatte eine Mischinfektion mit beiden Serogruppen und einer zusätzlichen Salmonella-Infektion, während bei drei weiteren Patienten eine Mischinfektion mit Salmonella und je einem Serovar von Y.e. vorlag (Tabelle 5).

Die biochemische Überprüfung erbrachte (wie bei den humanpathogenen Typen zu erwarten war) bis auf eine Ausnahme (ein Stamm war Rhamnose - positiv) ein für Y.e. typisches Reaktionsverhalten (Tabelle 3). Die Einteilung in Biovare nach WAUTERS (1970) ist in Tabelle 4 dargestellt. Dabei wichen 6 Stämme der Serogruppe O : 3 vom typischen Reaktionsmuster ab (1 Stamm Salicin positiv, 4 Stämme ONPG negativ, 1 Stamm Xylose positiv).

3.1.1.2. Häufigkeit der übrigen Enteritiserreger im Verhältnis zu Y.e.

Insgesamt wurden bei 7054 untersuchten Patienten während des Beobachtungszeitraums in 413 Fällen bakterielle Enteritiserreger nachgewiesen; der Hauptanteil mit 304 Positiven (4,3 %) entfiel dabei auf verschiedene Salmonellen. Neben den 102 Yersinia-Patienten (1,5 %) wurden noch 7 Erkrankungen an Shigellen-Ruhr festgestellt (Tabelle 6). In 20 Fällen von Säuglingsenteritis wurden enteropathogene Serogruppen von E.coli nachgewiesen.

3.1.2. Klinik, Alters- und Geschlechtsverteilung der Yersinia- Infektionen

Das vorherrschende Krankheitsbild war eine Enteritis von unterschiedlichem Schweregrad; sie stand bei 84 Fällen im Vordergrund. Nach Angabe der behandelnden Ärzte war diese durch wäßrige, manchmal blutig-wäßrige, sehr häufig aber auch durch intermittierend auftretende weiche Stühle gekennzeichnet. Die häufigsten Begleitsymptome der Enteritiden waren Fieber (35 von 73 Fällen mit sicheren Angaben), kolikartige Bauchschmerzen (28 von 69 Fällen) und Erbrechen (14 von 71 Fällen).

13 Patienten litten nach Angaben der behandelnden Ärzte an kolikartigen Bauchschmerzen ohne Durchfälle oder hatten Beschwerden im Sinne einer Pseudoappendizitis. Bei drei Patienten mit diesen Beschwerden wurde die Appendix entfernt. Eine 74jährige Patientin hatte im Anschluß an eine leichte Durchfallerkrankung eine fieberhafte Gonarthritis. Bei drei Patienten fehlten Darmsymptome (Nr. 4204/76 unklares Fieber; Nr. 544/77 Bronchitis, grippaler Infekt; Nr. 3837/77 unklare Erhöhung der BSG und Leukozytose). Von einem Patienten waren keine klinischen Angaben erhältlich. Tabelle 7 zeigt eine Zusammenstellung der Befunde.

Nahezu zwei Drittel der Erkrankten waren Kinder unter 15 Jahren (62 Fälle = 60,8 %). Von diesen wiederum war die Altersgruppe der ein- bis dreijährigen mit 31 Fällen (30,4 %) am häufigsten betroffen (Tabelle 7). Der jüngste Patient war acht Monate, der älteste war eine 74jährige Frau.

Die Infektionen verteilten sich auf 57 männliche und 45 weibliche Personen.

3.1.3. Jahreszeitliche Verteilung der Untersuchungen

Wie aus Abbildung 1 ersichtlich, fielen die meisten Untersuchungen in den Sommer- und Herbstmonaten an. Zwei zusätzliche Spitzen im März 1976 bzw. November 1977 fielen zeitlich mit Salmonellose-Ausbrüchen im Klinikbereich zusammen. Hier sind möglicherweise einige Umgebungsuntersuchungen in die Auswertung gelangt, die an Hand der Laborunterlagen nicht als solche erkennbar waren.

3.1.4. Jahreszeitliche Häufigkeit der Erkrankungen

3.1.4.1. Y.e.

Während des Beobachtungszeitraums ist eine deutliche Zunahme der Inzidenz jeweils im letzten Jahresdrittel festzustellen. Im Jahre 1976 fielen von 47 Neuerkrankungen 33, das entspricht 70 %, in die Zeit zwischen September und Dezember; 1977 trat die Hälfte der 52 Erkrankungen (26 Fälle) in der Zeit zwischen September und November auf (der Monat Dezember ist hier noch nicht berücksichtigt). Im Dezember 1976 und im November 1977 wurde Y.e. zum häufigsten isolierten Enteritiserreger noch vor den Salmonellen (Abbildung 1). Y.e. trat also überwiegend in der kälteren Jahreszeit (Herbst-Winter-Frühjahr) und nur ausnahmsweise im Sommer auf.

3.1.4.2. Salmonella

Im Gegensatz zu den Yersinia- Infektionen beginnt die Zunahme der Salmonella-Neuerkrankungen in beiden Untersuchungsjahren bereits im Juni und erreicht ihren Gipfel in den Monaten August bis Oktober (Abbildung 1). Jeweils zum Jahresende ist ein deutlicher Rückgang der Salmonellosefälle festzustellen. Beim Vergleich der Zahl untersuchter Patienten und der Häufigkeit nachgewiesener Salmonellosefälle ergibt sich eine beachtenswerte Parallelität beider Kurvenverläufe (Abbildung 1).

3.1.4.3. Shigella und säuglingspathogene Serogruppen von E.coli

Die sieben festgestellten Shigella- Infektionen traten sporadisch ohne Bezug zur Jahreszeit auf.

Säuglingspathogene Serogruppen von E.coli, die gewöhnlich als Erreger von Gruppenerkrankungen in Säuglingsstationen und -heimen auftreten, wurden meist von Einzelfällen isoliert, was Zweifel an der Erregernatur dieser Isolate aufkommen läßt. Nur ein Ausbruch mit 5 Fällen auf einer Frühgeborenenstation wurde beobachtet (BOCKEMÜHL et al. 1979).

3.2. Kot- und Lymphknotenuntersuchungen beim Schwein

3.2.1. Bakteriologische Befunde

3.2.1.1. Häufigkeit von Y.e.

Im Untersuchungszeitraum von Juli 1976 bis Juni 1977 wurde Y.e. im Kot von 371 gesunden Schlachtschweinen nachgewiesen. Dies entspricht einer Infektionsrate von 27,3 %. Von den infizierten Schweinen wurden insgesamt 408 Y.e.-Stämme isoliert. Die Differenz kommt dadurch zustande, daß bei 35 Tieren eine Doppelinfektion mit zwei verschiedenen Serogruppen vorlag, und bei einem weiteren Schwein sogar eine Dreifachinfektion mit drei verschiedenen Yersinia-Stämmen (Tabelle 8).

Die gleichzeitig mit den Kotproben untersuchten 165 Mesenteriallymphknoten erbrachten nur 2 positive Befunde. Dies entspricht einer Positivrate von 1,2 % der untersuchten Lymphknoten. In beiden Fällen wurden die gleichen Serogruppen (0 : 7.. und 0 : 9) auch im Kot der betreffenden Schweine nachgewiesen.

3.2.1.2. Biochemische Überprüfung der isolierten Yersinia-Stämme

Die biochemischen Reaktionen der 408 aus Kotproben isolierten Stämme sind in Tabelle 9 zusammengefaßt. Berücksichtigt wurden nur Isolate, die nicht gleichzeitig Rhamnose- und Citrat-positiv waren. Citrat-positiv reagierten die Stämme der Nummern 10765 und 10762, und Rhamnose-positiv die Nummern 11380, 11314, 11305/II, 11186/II, 11191/1, 11204, 10970 und 10762 (dieser Stamm wurde von Herrn Professor MOLLARET als Y.e. Serovar 0 : 16 bestätigt). Weitere Ausnahmen bildeten vier Stämme (Nr. 11439, 11070, 11041 und 10863/I) ohne Saccharose-Vergärung. Die Stämme mit abweichenden Reaktionen gehörten überwiegend dem Serovar 0 : 16 oder der Gruppe der nichttypisierbaren Stämme an. In der Reaktion nach Voges - Proskauer (Acetoin-Bildung) bei 22°C zeigten 24 Stämme ein abweichendes, d.h. negatives Verhalten.

Die Einteilung nach Biovaren war bei den humanpathogenen Serogruppen 0 : 3 und 0 : 9 eindeutig. Die 17 Stämme der Serogruppe 0 : 3 entsprachen ohne

Ausnahme dem Biovar 4 und die 9 Stämme der Gruppe 0 : 9 dem Biovar 2 (Tabelle 10).

Die überwiegende Mehrzahl (359 Stämme) der nicht humanpathogenen Serogruppen war ohne abweichende Reaktionen und wurde dem Biovar 1 zugeordnet. 13 Lecithinase-negative Stämme jedoch konnten nicht ganz einfach einem Biovar zugeordnet werden. Sie wurden, da sie gleichzeitig Salicin- und Äskulin-positiv waren (vgl. NILEHN 1969) dem Biovar 1 zugeteilt. Von diesen Stämmen gehörten 5 der Serogruppe 0 : 16 an (Nr. 10762, 10970, 11094, 11097 und 11154), 4 der Gruppe 0 : 7.. (Nr. 11002, 11212/1, 11262 und 11372) und je einer der Serogruppe 0 : 5.. (Nr. 10806/1), 0 : 6.. (Nr. 11480), 0 : 10 (Nr. 11109) sowie ein nichttypisierbarer Stamm (Nr. 11204). Ohne Indolbildung reagierten die Stämme mit den Nummern 11002, 11094, 11017, 11109. Negativ fiel der OF-Test mit Lactose bei 5 Stämmen der Serogruppe 0 : 16 (Nr. 10762, 10970, 11094, 11097 und 11168), bei 2 der Gruppe 0 : 6.. (Nr. 10986 und 11027) und bei einem der Serogruppe 0 : 12 (Nr. 11314) aus. Außerdem waren der Stamm Nr. 10970 (0 : 16) im Ornithin-Test und der Stamm Nr. 11372 (0 : 7..) im ONPG - Test negativ. Von den Stämmen des Biovars 3 gehörten 3 in die Serogruppe 0 : 16 (Nr. 10863/11, 11041 und 11070) und je einer in die Gruppe 0 : 7.. (Nr. 11162) und zu den nichttypisierbaren Stämmen (Nr. 11151). Der Stamm Nr. 10771 (Serogruppe 0 : 10) bereitete besondere Schwierigkeiten. Mit den Reaktionen Äskulin-positiv, aber Salicin-, Lecithinase-, Indol- und OF-Test(Lactose)-negativ wurde er als atypische Kultur dem Biovar 3 zugeteilt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 10 zusammengefaßt.

Von den insgesamt 30 abweichenden Reaktionen bei Stämmen der Biovare 1 und 3 entfielen 20 auf die Serovare 0 : 10 .., 0 : 16 und die Gruppe der Nichttypisierbaren; dabei machten die Stämme dieser O-Gruppen an der Gesamtzahl der Isolate nur 6,4 % aus.

3.2.1.3. Serologische Zuordnung der isolierten Yersinia- Stämme

Die überwiegende Zahl der Stämme gehörte zur Serogruppe O : 6.. . Auf diese Gruppe entfielen 186 der 408 Stämme, entsprechend einem Anteil von 45,6 %. Am zweithäufigsten wurden Stämme der Serogruppe O : 7.. (79 Stämme = 19,4 %) gefunden, gefolgt von den Gruppen O : 5.. mit 70 (17,1 %) und O : 4.. mit 17 Stämmen (4,2 %). Auf die restlichen Serogruppen entfielen 21 Stämme (O : 16 10 Stämme, O : 10 9 Stämme und O : 11 und O : 12 mit je einem Stamm). Außerdem fanden sich bei den Untersuchungen 9 nach dem Antigenschema von WAUTERS et al. (1971a) nichttypisierbare Kulturen (Tabelle 11).

Zu den humanpathogenen Serogruppen O : 3 und O : 9 gehörten 26 Isolate, entsprechend einem Anteil von 6,4 %aller isolierten Stämme. Die Serogruppe O : 3 überwog mit 17 gegenüber 9 Isolierungen der Serogruppe O : 9. Bezogen auf die Gesamtzahl der untersuchten Tiere ergibt sich somit nur eine Häufigkeit von 1,9 % mit humanpathogenen Yersinia-Stämmen infizierter Schweine während des Beobachtungszeitraums.

3.2.2. Vergleich von aerobem und anaerobem Kulturverfahren

Die Direktkultur erbrachte mit 14 Isolierungen die wenigsten Befunde. Alle Stämme, die in der Direktkultur gefunden wurden, konnten auch nach der Anreicherung isoliert werden.

Bei weitem die meisten Stämme wurden nur nach Kälteanreicherung gefunden (394 von 408 Stämmen = 96,5 %). Die aerobe Subkultur, die von Anfang an durchgeführt wurde, erbrachte mit 140 Isolaten ein gutes Drittel aller Positiven. Von diesen 140 Stämmen wurden 60 nur nach aerober Bebrütung isoliert (Tabelle 11). Dabei fiel auf, daß besonders Stämme des humanpathogenen Serovars O : 9 nur nach aerober Bebrütung gefunden wurden (7 von 9 Isolaten).

Das anaerobe Verfahren erwies sich als die ergiebigste Methode, obwohl es erst ab November 1976 angewandt wurde. So wurden von den 408 Stämmen 348 (85,3 %) nach anaerober Subkultur isoliert, und hiervon wiederum 268 Isolate (65,7 %) ausschließlich durch dieses Verfahren (Tabelle 11).

Die Überprüfung von 25 repräsentativen Stämmen, die nach Kälteanreicherung und aerober Subkultur die Platten überwucherten und das Erkennen von Yersinia-Kolonien erschwerten, ergab überwiegend Pseudomonas-Arten. Diese Keime mit oxidativem Stoffwechsel wurden durch die anaerobe Subkultur bei 48stündiger Bebrütungsdauer wirkungsvoll unterdrückt. Da wegen des späteren Beginns der anaeroben Subkultur ein Vergleich der Gesamtzahlen nicht möglich ist, sind in Tabelle 12 die monatlichen Zahlen der mit beiden Methoden nachgewiesenen Infektionen bei gesunden Schlachtschweinen zusammengestellt. Hier zeigt sich, daß mit der anaeroben Subkultur zum Teil mehr als das Doppelte an Ausscheidem festgestellt wurde als mit der aeroben Subkultur.

3.2.3. Ausscheidung in Abhängigkeit von der Jahreszeit

Die Ausscheidung von Y.e. war während des Untersuchungszeitraums starken jahreszeitlichen Schwankungen unterworfen. Die Isolierungen durch aerobe Subkultur nach Kälteanreicherung zeigen ein Minimum an positiven Befunden während der warmen Sommermonate 1976 (August 1976 0 %), obwohl in dieser Zeit überdurchschnittlich viele Untersuchungen durchgeführt wurden (Tabelle 12, Abbildung 2). Mit Beginn der kälteren Jahreszeit stieg die Zahl der Keimausscheider nahezu kontinuierlich an und erreichte im April 1977 mit 33,7 % infizierter Schweine (Isolate nur nach Anreicherung und aerober Subkultur; Tabelle 12) ihren Höhepunkt, um dann zum Sommer hin wieder abzufallen.

Der gleiche Trend nur mit einer höheren Positivrate zeigt sich bei der Betrachtung der Zahl der Keimausscheider, die nur aufgrund des anaeroben Verfahrens entdeckt wurden (Tabelle 12). Der Gipfel der mit beiden Methoden ermittelten Gesamtzahl liegt im April 1977 mit einer Rate von 71,2 % infizierter Schweine. In Abbildung 2 ist der jahreszeitliche Verlauf der Zahl isolierter Stämme dargestellt. Die angegebene Positivrate unterscheidet sich von der in Tabelle 12 genannten Zahl infizierter Schweine durch die Mehrfachinfektionen. Diese waren in den Monaten mit vermehrter Keimausscheidung erwartungsgemäß höher. So hatten im Monat März 1977 von den 68 Ausscheidern 11 Tiere eine Mischinfektion mit 2 unterschiedlichen Serovaren von Y.e. .

Auffallend ist das jahreszeitlich begrenzte Auftreten der humanpathogenen Serogruppen O : 3 und O : 9 im Kot der Schweine. Mit einer Ausnahme (Juli 1976) wurden alle Stämme in den Monaten Oktober bis Dezember 1976 isoliert. Danach ist kein Stamm dieser Serogruppen mehr gefunden worden, obwohl der Höhepunkt der Keimausscheidung noch nicht erreicht war. Bei den übrigen Serogruppen konnte kein derartig begrenztes Auftreten innerhalb eines bestimmten Zeitraums beobachtet werden; sie waren entsprechend ihrer Häufigkeit gleichmäßig über den gesamten Beobachtungszeitraum verteilt.

In Abbildung 2 sind außerdem die monatlichen Untersuchungszahlen eingetragen. Hier zeigt sich, daß in den Monaten mit den meisten Isolierungen die Untersuchungszahlen sogar kleiner waren als in der Zeit zuvor.

3.2.4. Regionale Verteilung der infizierten Schweine

Die infizierten Schweine stammten aus 48 von insgesamt 86 berücksichtigten Ortschaften (Abbildung 4). Ein besonders häufiges Auftreten einzelner Serovare in bestimmten Gebieten war nicht festzustellen. Ebensowenig konnte in einzelnen Stallungen ein gehäuftes Vorkommen von Y.e. beobachtet werden. Die ausscheidenden Schweine kamen aus 123 landwirtschaftlichen Betrieben.

Bei der Betrachtung der Positivrate einzelner Ortschaften, aus denen über den gesamten Untersuchungszeitraum hinweg Schweine geliefert wurden, wiederholt sich der jahreszeitliche Verlauf der Isolierungen entsprechend dem Gesamtergebnis. Abbildung 3 zeigt als Beispiele die Dörfer Illenschwang mit 21 und Michelbach mit 27 untersuchten Stallungen. Deutlich ist in beiden Dörfern die Zunahme der positiven Befunde in der Winter-Frühjahr-Zeit zu beobachten, obwohl gleichzeitig die Untersuchungszahlen teilweise sogar abnahmen. So wurde die höchste Positivrate mit 6 von 7 untersuchten Schweinen in Illenschwang bzw. mit 28 von 30 untersuchten Tieren in Michelbach jeweils im März 1977 festgestellt.

4. DISKUSSION

Seit der Erstisolierung eines humanpathogenen Yersinia-Stammes des Serovars O : 3 beim Schwein durch RAMPON (1959) wurden gezielte Untersuchungen zur Epidemiologie von Y.e. durchgeführt. Hierbei zeigte sich, daß Y.e. und Yersinia - ähnliche Bakterien in der Umwelt weit verbreitet sind (LUCAS 1960, 1962; ESSEVELD et al. 1970; ZEN-YOJI et al. 1974; ALONSO et al. 1976; HARVEY et al. 1976; KAPPERUD 1977). Um in die Vielzahl der Stämme eine genaue Ordnung zu bringen, stellte WINBLAD (1967) ein Antigenschema mit zunächst 8 O-Gruppen auf. WAUTERS und Mitarbeiter (1970, 1971) erweiterten dieses auf 21 O-Gruppen mit insgesamt 33 O-Faktoren. Diese Einteilung wird heute von den meisten Autoren gebraucht und wurde auch Grundlage der Serodiagnostik dieser Arbeit.

Da vor allem die nicht humanpathogenen Yersinia-Stämme (MOLLARET bezeichnet sie als "nicht an einen Wirt adaptiert") in biochemischer Hinsicht teilweise stark von den durch das "Subcomittee on the Taxonomy of Yersinia, Pasteurella and Francisella" (MOLLARET und KNAPP 1972) definierten Typstämmen von Y.e. abweichen, empfahlen KNAPP und THAL (1973) ein verkürztes Antigenschema mit anderen Bezeichnungen der Antigene.

Die typischen biochemischen Reaktionen sind in Tabelle 1 zusammengestellt. Wie zu erwarten war, ergab die Überprüfung der sogenannten "adaptierten" (MOLLARET 1976) humanpathogene Serovare O : 3 und O : 9 bis auf eine Ausnahme keine abweichenden Befunde. Lediglich einer der 103 beim Menschen isolierten Stämme war Rhamnose positiv. Das Reaktionsverhalten der 26 vom Schwein isolierten O : 3 und O : 9-Stämme entsprach ohne Ausnahme dem für Y.e. typischen Reaktionsmuster. Diese Befunde bestätigen Ergebnisse anderer Autoren (WAUTERS 1970; AVOHNEN 1972; MOLLARET 1976).

In der Gruppe der "nicht adaptierten" Yersinia-Stämme, die vom Schwein isoliert worden waren, ergaben sich bei den biochemischen Untersuchungen einige Abweichungen. Grundsätzlich wurden Stämme ausgeschlossen, die zugleich Rhamnose und Citrat-positiv waren, da sie nicht nur in biochemischer, sondern

auch in genetischer Hinsicht stark von Y.e. abweichen (vgl. CHESTER et al. 1977). Darüberhinaus wurden abweichende Reaktionen gehäuft bei Stämmen der Serogruppe 0 : 16 gefunden. Diese Gruppe bildete aber mit 10 Isolaten nur einen Anteil von 2,4 % aller gefundenen Stämme.

Nach Untersuchungen von NILEHN (1969) können Stämme von Y.e. aufgrund von 9 biochemischen Reaktionen in 5 Biovare eingeteilt werden. WAUTERS (1970) verkürzte dieses Schema und ersetzte die Reaktionen Salicin und Äskulin durch den Lecithinase-Test (Tabelle 2). Nach dieser Einteilung entsprechen bestimmte Serovare in der Regel bestimmten Biovaren; Yersinia-Stämme des Serovars 0 : 9 gehören z.B. zum Biovar 2 nach WAUTERS und Angehörige des Serovars 0 : 3 zum Biovar 4. Bei der Untersuchung dieser beiden humanpathogenen Stämme kommen kaum Ausnahmen vor (WAUTERS 1973; KNAPP und THAL 1973; SZITA und SVIDRO 1976). Dies wurde auch in der vorliegenden Arbeit bestätigt (Tabelle 4 und 10).

Von den in der Umwelt vorkommenden Stämmen ist bekannt, daß sie gelegentlich ein abweichendes Reaktionsverhalten zeigen. Die Zuordnung zu einem Biovar wird dadurch manchmal schwierig (MOLLARET 1976; ALONSO et al. 1976; KAPPERUD 1977). Die überwiegende Mehrzahl der in der vorliegenden Arbeit isolierten Stämme dieser Gruppen entsprach dem Biovar 1. So konnten von den 382 nicht humanpathogenen Yersinia-Stämmen vom Schwein 363 dem Biovar 1 zugeordnet werden. In erster Linie waren dies Stämme der Serogruppen 0 : 4.., 0 : 5.., 0 : 6.. und 0 : 7.. (vgl. auch TOMA und DEIDRICK 1975; PEDERSEN 1976). Bei 13 Lecithinase-negativen Kulturen, die gleichzeitig Salicin- und Äskulin-positiv waren, ergaben sich einige Schwierigkeiten. Sie wurden in Abänderung des Schemas nach WAUTERS und in Anlehnung an NILEHN (1969) dem Biovar 1 zugeteilt. Die betreffenden Stämme gehörten vorwiegend zu den Serogruppen 0 : 10 und 0 : 16.

Zusammenfassend zeigen diese Ergebnisse, daß besonders Stämme der Serogruppen 0 : 10, 0 : 16 und der Gruppe der nicht bestimmbaren zu abweichenden biochemischen Reaktionen neigen. Damit wird die Forderung von KNAPP und THAL (1973) nach einer Ausgliederung dieser atypischen Stämme aus der Species Y.e. gestützt, damit "Ausnahmen nicht zur Regel werden".

Eine Infektion mit Y.e. beim Menschen kann zu verschiedenen Krankheitsbildern führen. Am häufigsten wird eine enteritische Verlaufsform beschrieben. Sie kann akut, subakut oder chronisch sein (ESSEVELD 1969; MOLLARET et al. 1970; WAUTERS 1970; KNAPP et al. 1973; WINBLAD 1973). Eine andere Erscheinungsform ist die mesenteriale Lymphadenitis bzw. Pseudoappendizitis, oder eine Ileitis terminalis (MOLLARET 1965; MOLLARET et al. 1968; NILEHN und SJOSTOM 1967; WAUTERS 1970; RUSU et al. 1973). Vorwiegend aus skandinavischen Ländern werden fieberhafte Arthritiden im Anschluß an eine Yersinia-Infektion und manchmal auch ein Erythema nodosum beschrieben (AHVONEN 1972; WINBLAD 1973). Bei Yersinia- Patienten mit den genannten Erkrankungen des rheumatischen Formenkreises handelt es sich meist um Träger des Histokompatibilitätsantigens HLA-B27 (LAITINEN et al. 1977). Selten, meist im Zusammenhang mit einem schweren Grundleiden verläuft eine Infektion mit Y.e. als Sepsis (KNAPP et al. 1973; MOLLARET 1970).

Das klinische Erscheinungsbild, die Befunde und der Verlauf der in dieser Arbeit berichteten Yersinia- Infektionen stimmen mit denen in der Literatur überein. Die meisten Infektionen verliefen in Form einer Enteritis. Bevorzugt erkrankten Kinder an der enteritischen Verlaufsform mit Fieber und Durchfall. Besonders betroffen war die Altersgruppe unter 3 Jahren, auf die 40 % aller Enteritisfälle entfielen (vgl. auch AVOHNEN 1972; KNAPP et al. 1973).

Die Pseudoappendizitis wurde vorwiegend bei älteren Kindern und Erwachsenen beobachtet. Diese Verlaufsform kann der echten Appendizitis so ähnlich sein, daß erst eine Operation eine sichere Diagnose bringt (KNAPP et al. 1973; WAUTERS 1970; RUSU et al. 1973). Auch in Würzburg wurden 3 einschlägige Patienten appendektomiert. SJØSTROM fand Y.e. bei 4 % der von ihm untersuchten Appendizitispatienten. Fälle mit Ileitis terminalis wurden in Würzburg nicht bekannt (vgl. auch LLOYD und GREENSTEIN 1976).

Die meist fieberhafte Mono- und Polyarthritis im Anschluß an eine Yersinia-Enteritis scheint in ihrer Häufigkeit von Nord- nach Südeuropa hin abzunehmen. Während in Skandinavien bei 10 - 15 % aller Fälle einer Yersinia- Infektion ein arthritisches Krankheitsbild im Vordergrund steht, wird diese Verlaufsform im übrigen Europa seltener beobachtet (AVOHNEN 1972; WINBLAD 1973). Es mag

dahingestellt bleiben, wieweit diagnostische Gründe hierfür verantwortlich sind, da die Patienten vorübergehende gastroenterale Beschwerden nicht im Zusammenhang mit den nachfolgenden Symptomen sehen und sie deshalb verschweigen. Unter den Würzburger Patienten wurde nur ein derartiger Fall bakteriologisch gesichert. Ähnliche regionale Häufigkeitsunterschiede dürften für das Auftreten eines Erythema nodosum vorliegen, das in Würzburg ebensowenig wie die septische Verlaufsform beobachtet wurde.

Die meisten Yersinia- Infektionen treten bei Kindern auf (MOLLARET 1970; AHVONEN 1972; WAUTERS 1970; RUSU et al. 1973). Dies bestätigt sich auch in der Würzburger Untersuchung, bei der 60,8 % der Fälle auf Kinder unter 15 Jahren entfielen und innerhalb dieser Gruppe die 1-3jährigen mit 30,4 % den Hauptteil bildeten.

Die einschlägige Literatur zeigt, daß in Europa Yersinia- Erkrankungen beim Menschen fast ausschließlich durch die beiden Serovare 0 : 3 und 0 : 9 verursacht werden (WAUTERS 1970; MOLLARET 1970; AHVONEN 1972; WINBLAD 1973; RAKOVSKY et. al. 1973). Diese beiden Serovare entsprechen im verkürzten Antigenschema nach KNAPP und THAL den 0-Gruppen IA und V. MOLLARET (1976) bezeichnet diese beiden Erreger als "klassisch, humanadaptiert", da sie eine feste Wirtsbeziehung besitzen und regelmäßig pathogen sind. Nur in den USA hat mit dem Serovar 0 : 8 ein weiterer Keim humanmedizinische Bedeutung (SCHLEIFSTEIN und COLEMAN 1939). Die in Würzburg gefundenen Erreger entfielen alle auf die beiden Serovare 0 : 3 und 0 : 9 mit deutlichem Überwiegen der Gruppe 0 : 3.

Die in dieser Arbeit beschriebenen Yersinia-Infektionen wurden ausschließlich durch Erregernachweis diagnostiziert. Anreicherungsverfahren sind bei geringer Keimausscheidung notwendig (Rekonvaleszenten, symptomlos infizierte Personen sowie Patienten mit Lymphadenitis oder Pseudoappendizitis ohne Durchfall). Die im hiesigen Institut verwandte und in der Salmonella-Diagnostik bewährte Selenitbouillon ist allerdings nicht optimal zur Isolierung von Y.e.. Die besten Ergebnisse werden durch die sogenannte "Kälteanreicherung" erzielt; diese Methode hat jedoch wegen ihrer Dauer meist nur eine retrospektive Bedeutung und eignet sich im übrigen für epidemiologische Untersuchungen.

Serologische Untersuchungen zum Nachweis agglutinierender Antikörper können eine unterstützende Hilfe sein; jedoch ist zu berücksichtigen, daß unterschiedlich hergestellte Antigensuspensionen zu deutlich divergierenden Titern führen können (KNAPP et al. 1973). Neben Kochantigen (= O-Antigen, KNAPP et al. 1973) werden von einigen Autoren OH-Antigene bevorzugt, entweder nach Inaktivierung mit Formalin (AHVONEN 1972) oder als frisch hergestelltes lebendes Antigen von Kulturen, die bei 22°C (WAUTERS 1973; BOCKEMÜHL und ROTH 1978) oder bei 4°C (MOLLARET, pers. Mitteilung) bebrütet wurden. WINBLAD (1976) empfiehlt gekochtes, d.h. O-Antigen für Y.e. 0 : 3 und formolisiertes OH-Antigen für Serovar 0 : 9.

Y.e. wurde bei 1,5 % aller untersuchten Patienten nachgewiesen; diese Zahl ist vergleichbar mit Berichten aus anderen europäischen Ländern (WINBLAD 1973; WAUTERS 1970; KNAPP et al. 1973). Bemerkenswert ist der Vergleich der Yersinia- Infektionen zur Häufigkeit der Salmonellosefälle im Würzburger Einzugsgebiet. Die Anzahl der Salmonella- Infektionen war mit 4,3 % nur knapp 3mal so häufig wie die Yersinia- Erkrankungen. Shigellen spielten dagegen mit 7 Fällen während des Untersuchungszeitraums nur eine untergeordnete Rolle. Damit wird Y.e. zum zweithäufigsten Enteritiserreger im Würzburger Raum.

Latente Yersinia-Infektionen beim Schwein mit verschiedenen Serovaren wurden in allen Teilen der Welt festgestellt; über die klinische Bedeutung dieser Infektion, insbesondere der humanpathogenen Erreger für das Schwein, finden sich bis jetzt allerdings nur wenige Berichte. RAMPON (cit. SOULIAS 1976) berichtete über 2 Ausbrüche mit septisch-hämorrhagischem Krankheitsbild in Schweinezuchtbetrieben in Algerien. AHVONEN et al. (1973)beobachteten eine akute Diarrhoe bei einem Schwein, sowie einen nicht näher präzisierten Todesfall durch Yersinia-Infektion. AKKERMANS (1970) fand bei der Untersuchung von 641 Schweinen mit Durchfall 54 positive Befunde mit den Serovaren 0 : 3 und 0 : 9, und ESSEVELD und GOUDZWAARD (1973) schließlich wiesen im direkten Vergleich 0 : 3 und 0 : 9 häufiger bei Schweinen mit enteritischen Symptomen als bei gesunden Tieren nach.

Die Infektionen dürften meist passager verlaufen. Hierfür spricht der seltene Nachweis der Erreger in Mesenteriallymphknoten. Die in der Literatur angegebenen Werte

liegen in Übereinstimmung mit den eigenen Befunden (1,2 %) bei etwa 1 % (ZEN-YOJI et al. 1974; WAUTERS et al. 1976).

Latent infizierte Schweine scheiden Y.e. mit dem Kot aus. Dabei wurden regelmäßig die nicht humanpathogenen Serovare 0 : 5.., 0 : 6.., 0 : 7.., 0 : 10, 0 : 12 und einige nicht sicher klassifizierbare Stämme nachgewiesen (TSUBOKURA et al. 1973; ZEN-YOJI et al. 1974; TOMA et al. 1975; PEDERSEN 1976). Neben diesen für den Menschen weniger bedeutsamen Serovaren wurden aber fast immer auch Keime der Gruppen 0 : 3 und 0 : 9 gefunden (WAUTERS 1970; POHL et al. 1972; ESSEVELD und GOUDZWAARD 1973; AHVONEN et al. 1973; ZEN-YOJI et al. 1974; TOMA und DEIDRICK 1975). In guter Übereinstimmung damit wurden bei den eigenen Untersuchungen überwiegend Stämme der Serogruppen 0 : 6.. (45,6 %) sowie 0 : 4.., 0 : 5.., 0 : 7.., 0 : 10, 0 : 11, 0 : 12, 0 : 16 und einige nicht einzuordnende isoliert. Die humanpathogenen 0-Gruppen 0 : 3 (17 Stämme) und 0 : 9 (9 Stämme) wurden dagegen insgesamt 26mal nachgewiesen. Das im Vergleich zu 0 : 9 häufigere Auftreten von Stämmen der Serogruppe 0 : 3 war auch in anderen westeuropäischen Ländern festzustellen (ESSEVELD und GOUDZWAARD 1973; WAUTERS et al. 1976), während in Skandinavien Serovar 0 : 9 vorzuherrschen scheint (AHVONEN 1973).

Y. pseudotuberculosis wurde nicht isoliert. Hierfür könnten methodische Gründe mitverantwortlich sein, da dieser Keim gegen Gallensalze empfindlicher ist als Y.e. und auf dem benutzten Substrat (SS-Agar) stärker gehemmt wird oder gamicht wächst (TOMA und DEIDRICK; vgl. TSUBOKURA et al. 1973).

Aufgrund von Infektionsversuchen darf für die Ausscheidungsdauer des symptomlos infizierten Schweins ein Zeitraum von 7 - 10, maximal 21 Tagen angenommen werden (AKKERMANS und ILL 1971; WAUTERS und POHL 1972 cit. SOULIAS 1976). Da die Probeentnahmen bei den hier beschriebenen Untersuchungen im Abstand von 14 bis 21 Tagen erfolgte, dürfte die festgestellte Infektionshäufigkeit ein Maß für die Inzidenz, d.h. die Zahl der Neuinfektionen, sein. Dabei zeigt sich nun eine deutliche Zunahme von annähernd 0 während der Sommermonate auf 71,2 % im April mit anschließender Abnahme (Tabelle 12). Unterschiede des Befalls während der warmen und kalten Jahreszeit sind auch an-

dernorts beobachtet worden (Canada: TOMA und DEIDRICK 1973; Belgien: WAUTERS und JANSSEN 1976; Japan: TSUBOKURA et al. 1976). Die Gründe hierfür sind ungeklärt. Stallinfektionen sind unwahrscheinlich, da die untersuchten Tiere aus 215 Einzelbetrieben stammten.

Besonders auffällig ist das zeitlich begrenzte Auftreten der humanpathogenen Serogruppen O : 3 und O : 9 in den Monaten Oktober bis Dezember (Abbildung 2). Dies ist umso erstaunlicher, als ab November 1976 mit der anaeroben Subkultur eine zusätzliche Isolierungsmethode angewandt wurde.

In allen Teilen der Welt wurden Untersuchungen zur Häufigkeit von Y.e. beim Schwein durchgeführt. Die publizierten Ergebnisse liegen in der Mehrzahl zwischen 1 % und 17 % (WAUTERS et al. 1976; ESSEVELD und GOUDZWAARD 1973; TSUBOKURA et al. 1973; TOMA und DEIDRICK 1975; ZENYOJI 1974; NARUCKA und WESTENDORF 1977; BOCKEMÜHL und ROTH 1977; WAUTERS et al. 1971b; PEDERSEN 1976). Der Durchschnitt dieser Arbeit liegt bei 27,3 % und wird noch übertroffen von den Befunden von LEISTNER et al. (1975) mit 39 %. Für die sehr unterschiedlichen Befunde könnten verschiedene Gründe verantwortlich sein:

Ähnlich der menschlichen Yersioniose bestehen wahrscheinlich auch beim Schwein regionale Unterschiede (MOLLARET et al. 1976; NICOL 1978) der Infektionshäufigkeit.

Ein weiterer Grund könnte in der hier beobachteten starken jahreszeitlichen Schwankung der Keimausscheidung liegen. Da die meisten Untersuchungsreihen sich über einen kurzen Zeitraum erstreckten, werden unterschiedliche Ergebnisse zu erwarten sein, je nachdem, zu welcher Jahreszeit die Untersuchung durchgeführt wurde.

Schließlich dürften auch verschiedene bakteriologische Methoden bei gleichem Material zu unterschiedlichen Ergebnissen führen (vgl. WAUTERS et al. 1971b). Die von manchen Autoren zur Anreicherung verwendete Peptonbouillon erwies sich nach eigenen Untersuchungen der phosphatgepufferten Kochsalzlösung wegen starker Überwucherung durch andere Keime unterlegen. Obwohl noch nicht geklärt ist, welche Wuchsstoffe den Keimen in phosphatgepufferter Kochsalzlösung eine Vermehrung ermöglichen (HIGHSMITH et al. 1977b beobachteten selbst bei gewaschenen Reinkulturen von Y.e. noch eine Vermehrung in destil-

liertem Wasser), gilt dieses Medium zur Anreicherung über eine Zeit von drei Wochen als Verfahren der Wahl. Im Gegensatz zu menschlichen Stuhlproben tritt aber bei der Anreicherung von Kotproben des Schweins durch die Kultur in der Kälte meist gleichzeitig eine massive Vermehrung von Umweltkeimen mit oxidativem Stoffwechsel auf (vor allem Pseudomonas-Arten), die bei der Untersuchung unter dem Stereomikroskop mit Schräglichtbeleuchtung Y.e. sehr ähnlich sehen können. Die anaerobe Subkultur auf SS-Agar führte hier zu einer wirkungsvollen Hemmung solcher Keime, während die fakultativ anaeroben Yersinien sich weitgehend ungehemmt entwickeln konnten. Durch diese anaerobe Subkultur wurde die Ausbeute erheblich erhöht. So wurden von 408 Stämmen 268 (65,7 %) nur durch dieses Verfahren isoliert (Tabelle 11). Die Arbeit zeigte jedoch weiterhin, daß auch die aerobe Methode ihre Berechtigung hat, denn 60 Yersinia-Stämme konnten nur nach aerober Bebrütung gewonnen werden, insbesondere Stämme der O-Gruppe 9. Die Ergebnisse zeigen, daß bei Materialien, die stark mit Umweltkeimen kontaminiert sind, die anaerobe Subkultur eine zusätzliche sehr wertvolle Methode ist, um die Ausbeute an Yersinien zu steigern.

Das regelmäßige Vorkommen der humanpathogenen Serovare O : 3 und O : 9 beim Schwein führte schon frühzeitig zu der Ansicht, daß diese Tiere möglicherweise das wichtigste Erregerreservoir für den Menschen sein könnten (ESSEVELD und GOUDZWAARD 1973; RAKOVSKY et al. 1973; TOMA und DEIDRICK 1975; ZEN-YOJI et al. 1974; WAUTERS 1973; MOLLARET 1971; RABSON und KOORNHOF 1973; WAUTERS et al. 1976). Auch die vorliegende Arbeit bietet hierfür einige Argumente:

Die in Würzburg von Mensch und Schwein isolierten Stämme der Serovare O : 3 und O : 9 lassen sich weder bakteriologisch und serologisch, noch durch Phagentypisierung (MOLLARET, pers. Mitteilungen 1976, 1977, 1978) unterscheiden.

Das Verhältnis der Häufigkeit von O : 3 und O : 9 im untersuchten Gebiet ist beim Menschen und beim Schwein nahezu gleich (Mensch 2,5 : 1, Schwein 2 : 1).

Besonders auffällig ist schließlich die jahreszeitlich begrenzte Ausscheidung der Gruppen O : 3 und O : 9 (Abbildung 2) in den Monaten mit der höchsten Yersioniose-Inzidenz beim Menschen.

Andererseits muß die Möglichkeit diskutiert werden, daß die Serogruppen O : 3 und O : 9 von Y.e. gleichzeitig an zwei oder mehrere Wirte mit unabhängigem Infektionszyklus adaptiert sind (MOLLARET 1976). In der Tat ist bisher nur ein Hinweis bekannt, demzufolge ein erkranktes Schwein als Infektionsquelle für eine Gruppenerkrankung des Menschen in Betracht gezogen werden muß (AHVONEN et al. 1973). Der Nachweis der Erreger auf Schweinezungen (WAUTERS und JANSSENS 1976) sowie in Schweinefleisch (LEISTNER et al. 1975) läßt natürlich die Möglichkeit einer Übertragung offen; jedoch weist der gehäufte Nachweis der humanpathogenen Serogruppen bei Hunden und Katzen, also Haustieren, zu denen ein enger Kontakt besteht, auch auf andere Infektionsmöglichkeiten hin (AHVONEN et al. 1973; RAKOVSKY et al. 1973; BAIER et al. 1977; KANEKO et al. 1977).

Eindeutig geklärt werden konnte der Übertragungsmodus bis jetzt nur bei einem Yersinia- Ausbruch unter Schulkindern in den U.S.A.; als Ursache wurde hier kontaminierte Kakaomilch festgestellt (BLACK et al. 1978). Dieser Ausbruch sowie nicht seltene Mischinfektionen mit Salmonellen (MOLLARET 1971; VANDEPITTE et al. 1973) lassen zwar primär an Nahrungsmittelinfektionen denken; die Beobachtung, daß sehr häufig Kleinkinder an einer Yersiniose erkranken - in Würzburg traten fast ein Drittel aller Krankheitsfälle bei Kindern unter 3 Jahren auf - läßt jedoch Zweifel an der Wahrscheinlichkeit einer Übertragung durch Schweinefleisch aufkommen. Milch, Milchprodukte und Wasser könnten neueren Untersuchungen zufolge bedeutungsvoller sein (KEET 1974; HIGHSMITH et al. 1977).

Die Untersuchungen der vergangenen Jahre zum Standort von Y.e. in der Natur (KAPPERUD 1977) und im Tierreich (ZEN-YOJI et al. 1974; ALONSO et al. 1976; HARVEY et al. 1976) erbrachten eine Vielzahl von Isolierungen verschiedener Yersinia- Stämme sowie Informationen über die räumliche und jahreszeitliche Verbreitung dieses Bakteriums. Offen bleibt die Frage, wie Mensch und Schwein sich infizieren, ob die Infektionszyklen getrennt verlau-

fen, ob eine gemeinsame Infektionsquelle vorliegt, oder ob sich beide möglicherweise gegenseitig infizieren. Der unbekannte Modus der Erregerübertragung wird vordringliches Ziel zukünftiger Untersuchungen sein.

5. ZUSAMMENFASSUNG

Obwohl Yersinia enterocolitica (Y.e.) kein neuer Enteritiserreger ist, liegen bisher in Deutschland keine Untersuchungen über die Inzidenz von Erkrankungen mit diesem Keim sowie seine Bedeutung im Vergleich zu anderen Erregern bakterieller Darmkrankheiten vor. Ebenso unklar in diesem Zusammenhang ist die Bedeutung des Schlachtschweins, das wegen seiner häufigen symptomlosen Ausscheidung humanpathogener Serovare von Y.e. von einer Reihe von Autoren als wichtigstes Erregerreservoir angesehen wird.

Eine Studie am Institut für Hygiene und Mikrobiologie der Universität und am Städtischen Schlacht- und Viehhof in Würzburg über einen Zeitraum von 2 Jahren sollte zur Klärung der folgenden Fragen beitragen:

1. Welche Bedeutung hat Y.e. als Enteritiserreger bei Patienten des Einzugsbereichs des Würzburger Hygiene-Instituts?
2. Wie häufig sind gesunde Schlachtschweine latent mit Y.e. infiziert, und wie hoch ist der Anteil der humanpathogenen Serovare?
3. Welche Methode eignet sich am besten zur Isolierung von Y.e. aus Schweinekot?

Die Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Zwischen November 1975 und November 1977 wurden bei 7054 Patienten aus dem Würzburger Raum, bei denen den Laborunterlagen zufolge eine Darmkrankheit anzunehmen war, in 413 Fällen (5,9 %) bakterielle Enteritis-Erreger festgestellt.

Salmonellen wurden am häufigsten nachgewiesen (304 Fälle = 4,3 %), gefolgt von Y.e. (102 Fälle = 1,5 %). Zahlenmäßig unbedeutend waren Erkrankungen durch Shigellen (7 Fälle) sowie Säuglingsinfektionen mit enteropathogenen Serogruppen von Escherichia coli (20 Isolierungen).

Die Yersinia- Infektionen verteilten sich auf 57 männliche und 45 weibliche Patienten. Nahezu zwei Drittel aller Erkrankten (62 Fälle) waren Kinder unter 15 Jahren, dabei war die Altersgruppe der 1- bis 3jährigen am häufigsten be-

troffen. Vorherrschendes Krankheitsbild war eine Enteritis von unterschiedlichem Schweregrad.

Während bei den Salmonella- Infektionen die höchste Inzidenz in den Monaten August bis Oktober beobachtet wurde, traten die meisten Yersinia-Erkrankungen im letzten Jahresdrittel auf. Zum Jahresende wurde Y.e. zum wichtigsten bakteriellen Enteritiserreger.

Zwischen Juli 1976 und Juni 1977 wurden am Würzburger Städtischen Schlacht- und Viehhof 1358 Kotproben und 165 Mesenteriallymphknoten von gesund geschlachteten Schweinen gesammelt. Die Tiere stammten aus 215 landwirtschaftlichen Betrieben in 86 Ortschaften Unter- und Mittelfrankens. Y.e. wurde in den Kotproben von 371 Schweinen (= 27,3 %) nachgewiesen; dabei wurden aufgrund von 35 Doppelinfektionen und einer Dreifachinfektion 408 Stämme isoliert, die überwiegend zu den Serovaren 0 : 6 .. (186 Stämme), 0 : 7.. (78 Stämme) und 0 : 5 .. (71 Stämme) gehörten.

Die humanpathogenen Serovare 0 : 3 (17 Stämme) und 0 : 9 (9 Stämme) wurden bei 26 Tieren (1,9 %) nachgewiesen.

Die Ausscheidung unterlag starken jahreszeitlichen Schwankungen mit einem Gipfel im April 1977 (71,2 % Ausscheider) und den fast befundlosen Sommermonaten 1976 (August 0 %). Die Serovare 0 : 3 und 0 : 9 wurden bis auf eine Ausnahme nur in der Zeit zwischen Oktober und Dezember 1976 gefunden.

Die Untersuchungen erfolgten mittels Direktkultur und Anreicherung in phosphatgepufferter physiologischer Kochsalzlösung sowie anschließender aerober Subkultur auf festen Nährböden. Parallel zur aeroben Subkultur wurde in den letzten 8 Monaten des Untersuchungszeitraums eine anaerobe Subkultur angelegt. Dieses Verfahren erbrachte durch Hemmung von Umweltkeimen mit oxidativem Stoffwechsel (insbesondere Pseudomonas- Arten) mehr als die doppelte Zahl an positiven Befunden. Bei Untersuchungen auf Yersinia aus Material, das mit Umweltkeimen kontaminiert ist, empfiehlt sich deshalb das anaerobe Kulturverfahren als zusätzliche wertvolle Methode zur Erhöhung der Ausbeute.

Die bakteriologische Identität der humanpathogenen Serovare 0 : 3 und 0 : 9 bei Mensch und Schwein, das fast gleiche Verhältnis der Häufigkeit dieser Serovare beim Menschen (2,5 : 1) und beim Schwein (2 : 1) sowie das jahreszeitliche Zusammenfallen der Erkrankungshäufigkeit beim Menschen mit der Ausscheidung der beiden humanpathogenen Serovare beim Schwein legt auch in dieser Arbeit die Vermutung nahe, daß diese Tiere ein mögliches Erregerreservoir für den Menschen darstellen. Die Häufigkeit von Erkrankungen bei Säuglingen und Kleinkindern läßt jedoch Zweifel an einer Übertragung der Erreger durch Schweinefleisch aufkommen. Möglicherweise sind die humanpathogenen Serovare 0 :3 und 0 : 9 gleichzeitig an mehrere Wirte mit unabhängigem Infektionszyklus adaptiert.

6. ABBILDUNGEN UND TABELLEN

Abbildung 1: Monatliche Inzidenz von Salmonellosen und Y.e. - Infektionen über einen Zeitraum von 2 Jahren unter Berücksichtigung der Zahl der untersuchten Patienten

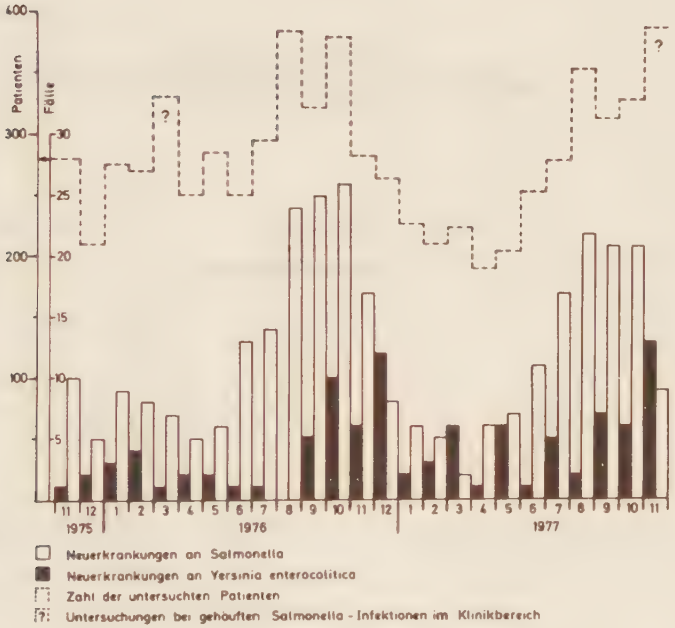


Abbildung 2: Monatliche Verteilung der Zahl isolierter Stämme von Y.e. (einschließlich Mehrfachinfektionen)

Methodik: Juli - Oktober 1976 Kälteanreicherung mit anschließender aerober Subkultur; November 1976 - Juni 1977 Kälteanreicherung mit anschließender aerober und anaerober Subkultur

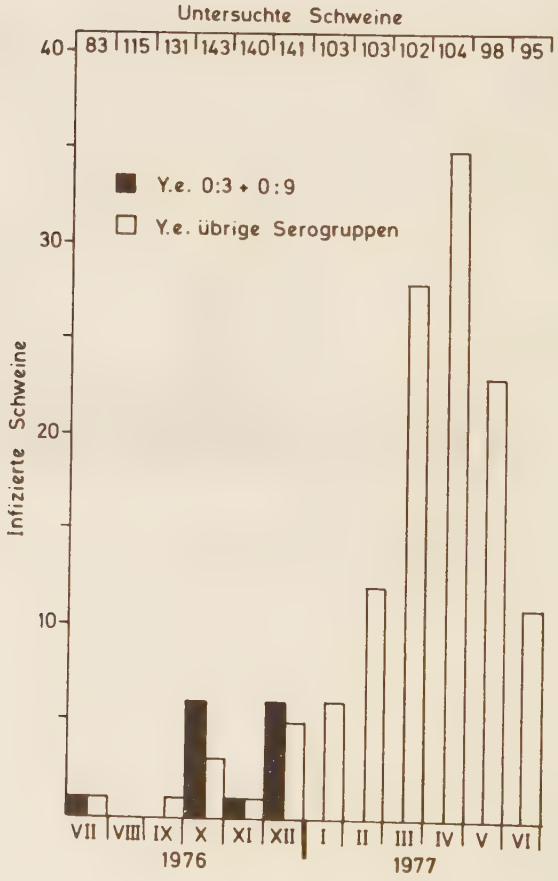


Abbildung 3: Monatliche Verteilung der Zahl isolierter Y.e. - Stämme am Beispiel der beiden Ortschaften Illenschwang und Michelbach

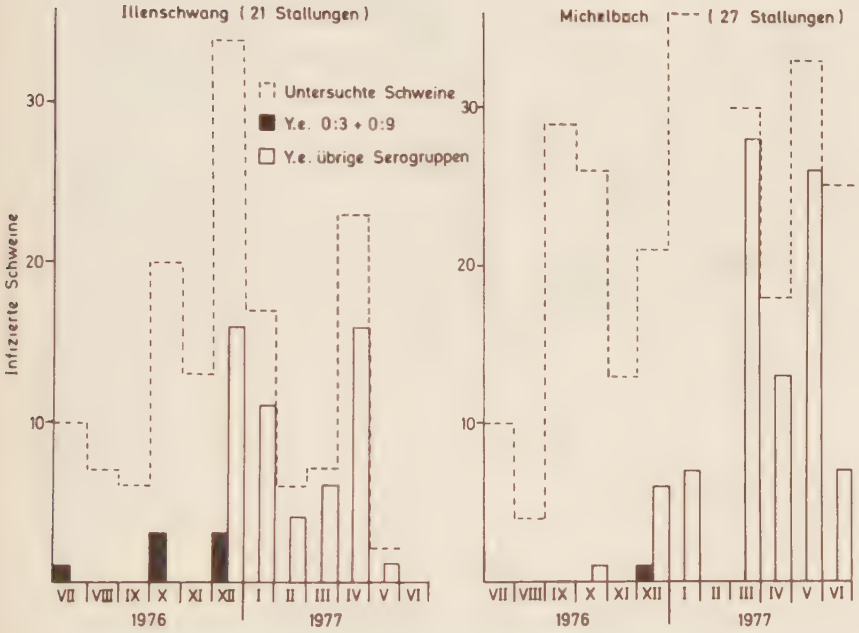


Abbildung 4: Geographische Lage der Ortschaften, aus denen die untersuchten Schlachtschweine stammten, unter Berücksichtigung des Nachweises von Y.e.

Tabelle 1: Biochemische Reaktionen zur Identifizierung von Y.e. - Stämmen

Test [1]	Typische Reaktion
Kligler Schrägfläche	alkalisch
Stich	sauer
H_2S	-
Gas	-
Harnstoff	+
Phenylalanindesaminase	-
Beweglichkeit, 22°C	+
Beweglichkeit, 37°C	-
Glucose	Säure +, Gas -
Saccharose	+
Mannitol	-
Rhamnose	-
Voges - Proskauer, 22°C	+
Voges - Proskauer, 37°C	-
Citrat (Simmons)	-

[1] Sofern nicht anders angegeben, werden die Kulturen bei 28°C bebrütet und nach 18 bis 24 Stunden abgelesen.

Tabelle 2: Chemotypisierung von Y.e.- Stämmen nach dem Schema von WAUTERS (1970) zur Einteilung in Biovare, erweitert durch die Reaktionen Salicin und Äskulin nach NILEHN (1969)

Test [1]	Typische Reaktionen				
	Biovar 1	Biovar 2	Biovar 3	Biovar 4	Biovar 5
Salicin	+	-	-	-	-
Äskulin	+	-	-	-	-
Lecithinase, 22°C	+	-	-	-	-
Indol, 48h	+	+	-	-	-
OF-Test Lactose 48h	Oxidat. Abbau	Ox. Ab.	Ox. Ab.	-	-
Xylose	+	+	+	-	-
Nitrat	+	+	+	+	-
Trehalose	+	+	+	+	-
Ornithin, 48h	+	+	+	+	-
ONPG	+	+	+	+	-

[1] Sofern nicht anders angegeben, werden die Kulturen bei 28°C bebrütet und nach 18 bis 24 Stunden abgelesen.

Tabelle 3: Biochemische Reaktionen bei 103 von Patienten isolierten Stämmen von Y.e. (Serogruppen O : 3 und O : 9)

Test [1]		Typische Reaktion	Zahl der Stämme +	−
Kligler	Schrägfläche	alkalisch		
	Stich	sauer	103	0
	H_2S	-		
	Gas	-		
Harnstoff		+	103	0
Phenylalanindesaminase		-	0	103
Beweglichkeit, 22°C		+	103	0
Beweglichkeit, 37°C		-	0	103
Glucose		Säure+, Gas-	103	0
Saccharose		+	103	0
Mannitol		+	103	0
Rhamnose		-	1	102
Voges - Proskauer, 22°C		+	103	0
Voges - Proskauer, 37°C		-	0	103
Citrat (Simmons)		-	0	103

[1] Sofern nicht anders angegeben, erfolgte die Bebrütung bei 28°C.

Tabelle 4: Chemotypisierung von 103 Y.e.- Stämmen von Patienten (73 Stämme der Serogruppe 0 : 3 und 30 Stämme der Serogruppe 0 : 9) nach WAUTERS (1970), erweitert durch die Prüfung von Salicin und Äskulin (NILEHN 1969)

Test [1]	Typische Reaktionen					
	Biovar 2 (Y.e. 0:9)	Zahl der Stämme: 30		Biovar 4 (Y.e. 0:3)	Zahl der Stämme: 73	
		+	-		+	-
Salicin	-	0	30	-	1	72
Äskulin	-	0	30	-	0	73
Lecithinase, 22°C	-	0	30	-	0	73
Indol, 48h	+	30	0	-	0	73
OF-Test Lactose 48h	Oxid. Abbau	30	0	-	0	73
Xylose	+	30	0	-	1	72
Nitrat	+	30	0	+	73	0
Trehalose	+	30	0	+	73	0
Ornithin, 48h	+	30	0	+	73	0
ONPG	+	30	0	+	69	4

[1] Sofern nicht anders angegeben, wurden die Reaktionen bei 28°C bebrütet und nach 24 Stunden abgelesen.

Tabelle 5: Serogruppen von Y.e. sowie Mischinfektionen mit anderen enteropathogenen Keimen bei 102 Patienten

Erreger	Zahl der Patienten
Y.e. 0:3	71
Y.e. 0:9	27
Y.e. 0:3 + 0:9 + Salmonella brandenburg	1
Y.e. 0:3 + Salmonella panama	1
Y.e. 0:9 + Salmonella panama	1
Y.e. 0:9 + Salmonella bredeney	1
gesamt	102

Tabelle 6: Nachweis pathogener Darmbakterien bei Patienten mit Darmerkrankung, November 1975 bis November 1977

Zahl der untersuchten Patienten	7054
davon Erkrankungen an Salmonella	304 = 4,3 %
Erkrankungen von Y. enterocolitica	102 = 1,5 %
Erkrankungen an Shigella	7 = 0,1 %
Erkrankungen an pathogenen Darmbakterien	413 = 5,9 %

Tabelle 7: Vorherrschendes Krankheitsbild und Altersverteilung bei 102 Patienten mit Y.e.-Infektionen

Krankheitsbild	Alter des Patienten								
	< 1	1-3	4-5	6-15	16-30	31-45	46-60	> 60	gesamt
Enteritis	4	30	7	12	15	7	5	4	84
Koliken oder Pseudo-appendizitis ohne Durchfall		1	1	5	3	1	1	1	13
ohne Darmsymptome			1	1	1				3
fieberhafte Arthritis								1	1
unbekannt							1		1
gesamt	4	31	9	18	19	8	7	6	102

Tabelle 8: Isolierung von Y.e. aus Kotproben gesunder Schlachtschweine

Gesamtzahl der untersuchten Schweine	1358
Gesamtzahl der infizierten Schweine	371
davon Infektionen mit zwei Serogruppen	35
davon Infektionen mit drei Serogruppen	1
Gesamtzahl der Infektionen mit Serogruppe 0:3	17
Gesamtzahl der Infektionen mit Serogruppe 0:9	9

Tabelle 9: Biochemische Reaktionen von 408 Stämmen von Y.e. aus Kotproben gesunder Schweine

Test [1]		Typische Reaktion	Zahl der Stämme +	-
Kligler	Schrägfläche	alkalisch	408	0
	Stich	sauer		
	H_2S	-		
	Gas	-		
Harnstoff		+	408	0
Phenylalanindesaminase		-	0	408
Beweglichkeit 22°C		+	408	0
Beweglichkeit 37°C		-	0	408
Glucose		Säure +, Gas -	408	0
Saccharose		+	404	4
Mannitol		+	408	0
Rhamnose		-	8	400
Voges-Proskauer 22°C		+	384	24
Voges-Proskauer 37°C		-	0	408
Citrat (Simmons)		-	2	406

[1] Sofern nicht anders angegeben, wurden die Kulturen bei 28°C bebrütet und nach 18 - 24 Std. abgelesen.

Tabelle 10: Einteilung von 408 Stämmen von Y.e. in Biovare nach WAUTERS (1970) unter zusätzlicher Berücksichtigung des Abbaus von Salicin und Äsculin nach NILEHN (1969)

Test [1]	Zahl der Stämme Biovar 1	+	-	Zahl der Stämme Biovar 2	+	-	Zahl der Stämme Biovar 3	+	-	Zahl der Stämme Biovar 4	+	-
Salicin	+	376	0	-	0	9	-	0	6	-	0	17
Äsculin	+	376	0	-	0	9	-	1	5	-	0	17
Lecithinase 22°C	+	363	13	-	0	9	-	0	6	-	0	17
Indol 48 Std.	+	372	4	+	9	0	-	0	6	-	0	17
CF-Test mit Lactose, 48 h	Oxidat. Abbau	368	8	Oxidat. Abbau	9	0	Oxidat. Abbau	5	1	-	0	17
Xylose	+	376	0	+	9	0	+	6	0	-	0	17
Nitrat	+	376	0	+	9	0	+	6	0	+	17	0
Trehalose	+	376	0	+	9	0	+	6	0	+	17	0
Ornithin 48 Std.	+	375	1	+	9	0	+	6	0	+	17	0
ONPG	+	375	1	+	9	0	+	5	1	+	17	0
Gesamtzahl der Stämme		376			9			6			17	
Serovare	0:4...; 0:5...; 0:6...; 0:7...; 0:10...; 0:11...; 0:12...; 0:16...; N.T.			0:9			0:7... ; 0:10...; 0:16...; N.T.			0:3		

[1] Sofern nicht anders angegeben, wurden die Kulturen bei 28°C bebrütet und nach 18-24 Std. abgelesen.

N.T. = nicht typisierbar.

Tabelle 11: Isolierung verschiedener Serovare von Y.e. aus Kotproben gesunder Schweine mittels Direktkultur sowie aerober und anaerober Subkultur nach Kälteanreicherung

Serogruppe	Isolierung von Y.e. nach Direkt-kultur	Kälteanreicherung mit Subkultur nur aerob	nur anaerob	aerob + anaerob	gesamt
0:3	0	5	10	2	17
0:9	3	7	2	0	9
0:4 ...	0	2	11	4	17
0:5 ...	1	8	52	10	70
0:6 ...	7	23	106	57	186
0:7 ...	3	7	65	7	79
0:10 ...	0	3	6	0	9
0:11 ...	0	0	1	0	1
0:12 ...	0	1	0	0	1
0:16 ...	0	2	8	0	10
N.T.[1]	0	2	7	0	9
gesamt	14	60	268	80	408

[1] N.T. = nicht typisierbar

Tabelle 12: Monatliche Häufigkeit des Nachweises von Y.e. im Darm gesunder Schweine. Kälteanreicherung mit aerober und anaerober Subkultur sowie Gesamtzahl der mit beiden Methoden nachgewiesenen Infektionen.

Monat	VII/76	VIII/76	IX/76	X/76	XI/76	XII/76	I/77	II/77	III/77	IV/77	V/77	VI/77	gesamt
Zahl der untersuchten Schweine	83	115	131	143	140	141	103	103	102	104	98	95	1358
Infizierte Schweine (Kälteanreicherung mit aerober Subkultur)	2 (2,4)[1]	0	1 (0,8)	9 (6,3)	1 (0,7)	11 (7,8)	6 (5,8)	12 (11,7)	28 (27,5)	35 (33,7)	23 (23,5)	11 (11,6)	139
Infizierte Schweine (Kälteanreicherung mit anaerober Subkultur)	nicht untersucht				9 (6,4)	41 (29,1)	32 (31,1)	35 (34,0)	59 (57,8)	64 (61,5)	52 (53,1)	20 (21,1)	312
Infizierte Schweine gesamt	2 (2,4)	0	1 (0,8)	9 (6,3)	9 (6,4)	49 (34,8)	35 (34,0)	42 (40,8)	68 (66,7)	74 (71,2)	58 (59,2)	24 (25,3)	371 (27,3)

[1] = (%)

7. LITERATURVERZEICHNIS

1. AHVONEN, P.: Human yersiniosis in Finland. I. Bacteriology and serology
Ann. Clin. Res. 4, 30-38 (1972a)

2. AHVONEN, P.: Human yersiniosis in Finland.
II. Clinical features
Ann. Clin. Res. 4, 39 - 48 (1972 b)

3. AHVONEN, P.: Yersinia enterocilitica infections in Finland. In: Yersinia, Pasteurella and Francisella (ed. S. WINBLAD), pp. 133-134. Contributions to Microbiology and Immunology, Vol. 2. Karger, Basel (1973)

4. AHVONEN, P., THAL, E., VASENIUS, H.: Occurence of Yersinia enterocolitica in animals in Finland and Sweden. In: Yersinia, Pasteurella and Francisella (ed. S. WINBLAD), pp. 135-136. Contributions to Microbiology and Immunology, Vol. 2. Karger, Basel (1973)

5. AKKERMANS, J.P.: Yersinia enterocolitica serotype 9 en 3, bij varken en rund. Rev. Ferment. Industr. Alim 7, 16-18 (1972)

6. AKKERMANS, J.P., ILL, W.H.: Portage de Yersinia enterocolitica sérotype 9 chez le porc en Hollande - Conséquences sérologiques. Méd. Malad. Infect. 1, 226-228 (1971)

7. ALEKSIC, S., ROHDE, R., MIHAJLOVIC, L.: Diagnosis of infections by Yersinia enterocolitica. Infection 2, 40 - 45 (1974)

8. ALONSO, J.M., BERCOVIER, H., SERVAN, J., BOURDIN, M., MOLLARET, H.H.: Contribution à l'étude épidémiologique des infections à Yersinia entercolitica. Méd. Malad. Infect. 6, 434-441 (1976)

9. ASAKAWA, Y., AKAHANE, S., KAGATA, N. NOGUCHI, M.: Two community outbreaks of human infection with Yersinia enterocolitica. J. Hyg. (Cambr.) 71, 715-723 (1973)

10. BAIER, R., PUPPEL, H., HEIN, J.: Sepsis durch Yersinia enterocolitica. Dtsch. Med. Wschr. 102, 54-58 (1977)

11. BEFEKADU, E., BERCOVIER, H., ALONSO, J.M., MOLLARET, H.H.: Rôle épidémiologique éventuel des animaux domestiques dans l'infection humaine à Yersinia enterocolitica. Méd. Malad. Infect. 6, 29-31 (1976)

12. BERCOVIER, H.: Contribution à l'étude épidémiologique des infections à Yersinia enterocolitica. Méd. Malad. Infect. 6, 425-433 (1976)

13. BISSETT, L.: Yersinia enterocolitica isolates from humans in California 1968 - 1975. J. Clin. Microbiol. 4, 137-144 (1976)

14. BLACK, R.E., JACKSON, R.J., TSAI, T., MEDVESKY, M., SHAYEGANI, M., FEELEY, J.C. MACLEOD, K.I.E., WAKELEE, A.M.: Epidemic Yersinia enterocolitica infection due to contaminated chocolate milk. New Engl. J. Med. 298, 76-79 (1978)

15. BLACKHALL, P.: Survey of the prevalence of Yersinia species in swine. Aust. Vet. J. 53, 731 (1977)

15. BOCKEMÜHL, J., BEDNAREK, I.: Die Verwendung von LIM (Lysin-Indol-Motilitäts)-Medium zur primären Identifizierung pathogener Darmbakterien. Zbl. Bakt. Hyg., I. Abt. Orig. A 232, 259-265 (1975)

17. BOCKEMÜHL, J., ROTH, J.: Brucella-Titer bei subklinischen Infektionen mit Yersinia enterocolitica Serotyp 0 : 9 in einem Schweinezuchtbetrieb. Zbl. Bakt. Hyg., I. Abt. Orig. A 240, 86-93 (1978)

18. BOCKEMÜHL, J., FRICKE, G., SEELIGER, H.P.R.: Enteritisfälle durch Escheria coli 0142 K86 H34 in einer Frühgeborenenstation. Mit einem Diskussionsbeitrag zur Frage der pathogenetischen Bedeutung "enteropathogener Coli-Typen". Zbl. Bakt. Hyg. I. Abt. Orig. A243, 197-206 (1979)

19. BOTTONE, E.J.: Yersinia enterocolitica: A panoramic view of a charismatic microorganism. Crit. Rev. Microb.5, 211-241 (1977)

20. BRETZ, M.: Persönliche Mitteilung (1978)

21. BUTZLER, J.P.: Quelques enquêtes épidémiologiques dans des cas de yersiniose humaine. Rev. Ferment. Industr. Alim. 7, 16 (1972)

22. CARTER, P.B., COLLINS, F.M.: Experimental Yersinia enterocolitica infection in mice: Kinetics of growth. Infect. Immun. 9, 851-857 (1974)

23. CORBEL, M.J.: Immunological properties of an antigen from Yersinia enterocolitica serotype 9 crossreacting with Brucella species agglutinogens. In Yersinia, Pasteurella and Francisella (ed. S. WINBLAD), pp. 150-156. Contributions to Microbiology and Immunology, Vol. 2. Karger, Basel (1973)

24. DIAZ, R.: Antigenic relationship of Yersinia enterocolitica type 9 with other gram-negative species. In: Yersinia, Pasteurella and Francisella (ed. S. WINBLAD), pp. 157-158. Contributions to Microbiology and Immunology, Vol. 2, Karger, Basel (1973)

25. ESSEVELD, H., GOUDZWAARD, C.: On the epidemiology of Yersinia enterocolitica infections: Pigs as the source of infections in man. In: Yersinia, Pasteurella and Francisella (ed. S. WINBLAD), 99-101. Contributions to Microbiology and Immunology, Vol. 2 Karger, Basel (1973)

26. ESSEVELD, H., GOUDZWAARD, C.: Serological diagnosis in proven human infections with Yersinia enterocolitica type 9. In: Yersinia, Pasteurella and Francisella (ed. S. WINBLAD), pp. 146-149. Contributions to Microbiology and Immunology Vol. 2. Karger, Basel (1973)

27. GRIMM, H., SCHRÖTER, G.: Yersinia enterocolitica isoliert aus menschlichem Stuhl. Infection 1, 59-61 (1973)

28. GROSS, R.J., SCOTLAND, S.M., ROWE, B.: Enterotoxin testing of Escheria coli causing epidemic infantile enteritis in the U.K. Lancet I, 629-631 (1976)

29. GUTMAN, L.T., QUAN, T.J., OTTESEN, E.A., NOCE, P.S., KATZ, S.L.: An interfamilial outbreak of Yersinia enterocolitica enteritis. New Engl. J. Med. 288, 1372-1377 (1973)

30. HANNUKSELA, M., AHVONEN, P.: Skin manifestations in human yersiniosis. Ann. Clin. Res. 7, 368-373 (1975)

31. HÄSSIG, A., KARRER, J., PUSTERLA, F.: Über Pseudotuberkulose beim Menschen. Schweiz. Med. Wschr. 79, 971-973 (1949)

32. HARVEY, S., GREENWOOD, J.R., PICKETT, M.J., MAH, R.A.: Recovery of Yersinia enterocolitica from streams and lakes of California. Appl. Environm. Microbiol. 32, 352-354 (1976)

33. HENRY, B.S.: Dissociation in the genus Brucella. J. Infect. Dis. 52, 374 (1933)

34. HIGHSMITH, A.K., FEELEY, C.J., MORRIS, G.K.: Isolation of Yersinia enterocolitica from water. Bacterial Indicators/Health Hazards Associated With Water, ASTM STP 635 (A.W. HOADLEY and B.J. DUTKA Eds.), pp.265-274. American Society for Testing and Materials (1977a)

35. HIGHSMITH, A.K., FEELEY, J.C., SKALIY, P., WELIS, J.G., WOOD, B.T.: Isolation of Yersinia enterocolitica from well water and growth in destilled water. Appl. Environ. Microbiol. 34, 745-750 (1977b)

36. HURVELL, B., AHVONEN, P., THAL, E.: Serological cross-reactions between different Brucella species and Yersinia enterocolitica. Acta vet. scand. 12, 86-94 (1971)

37. KANAMORI, M.: Biological activities of endotoxin from Yersinia enterocolitica. Japan J. Microbiol. 20, 273-280 (1976)

38. KANEKO, K., HAMADA, S., KATO, E.: Occurence of Yersinia enterocolitica in dog. Jap. J. Vet. Sci. 39, 407-414 (1977)

39. KAPPERUD, G.: Yersinia enterocolitica and Yersinia like microbes isolated from mammals and water in Norway and Denmark. Acta path. microbiol. scand. Sect. B 83, 129-135 (1977)

40. KNAPP, W., LYSY, I., KNAPP, C., STILLE, W., GOLL, U.: Enterale Infektionen beim Menschen durch Yersinia enterocolitica und ihre Diagnose. Infection 1, 113-125 (1973)

41. KNORR, M., HERING, H.: Anzüchtung von Yersinia enterocolitica aus Patientenmaterial und Interpretation dieser Befunde. Dtsch. Gesundh.-Wes. 32, 185-189 (1977)

42. KUNTZ, J.-L., ASCH, L.: Polyarthrite après infection à Yersinia enterocolitica. Rev. Rhumat. 43, 589-590 (1976)

43. LAFLEUR, L., MARTINEAU, B.: Yersinia enterocolitica- 67 human cases. In: Yersinia, Pasteurella and Francisella (ed. S. WINBLAD), p. 128. Contributions to Microbiology and Immunology, Vol. 2. Karger, Basel (1973)

44. LAITINEN, O., LEIRISALO, M., SKYLV, G.: Relation between HLA-B27 and clinical features in patients with Yersinia arthritis. Arthr. Rheumat. 5, 1121-1124 (1977)

45. LEIRISALO, M., LAITINEN, O., TILIKAINEN, A.: HLA phenotypes in patients with rheumatic fever, rheumatic heart disease, and Yersinia enterocolitica. J. Rheumatol. Suppl. No. 3, 78-83 (1977)

46. LEISTNER, L., HECHELMANN, H., KASHIWAZAKI, M., ALBERTZ, R.: Nachweis von Yersinia enterocolitica in Faeces und Fleisch von Schweinen, Rindern und Geflügel. Fleischwirtschaft 55, 1599-1602 (1975)

47. LLOYD, M., GREENSTEIN, A.: Acute Yersinia ileitis: A distinct entity. Amer. J. Gastroenterol. 65, 548-551 (1976)

48. MAKULU, A., GATTI, F., MOLLARET, H.H., VANDEPITTE, J.: Sur l'existence d'infections humaines à Yersinia enterocolitica en République Démocratique du Congo. Bull. Soc. Path. exot. 62, 452-460 (1969)

49. MASSHOFF, W.: Eine neuartige Form der mesenterialen Lymphadenitis. Dtsch. Med. Wschr. 78, 532 (1953)

50. MATTHEW, M., CORNELIS, G., WAUTERS, G.: Correlation of serological and biochemical groupings of Yersinia enterocolitica with the ß-lactamases of the strains. J. Gen. Microbiol. 102, 55-59 (1977)

51. MOISMANN, J., BÜSSLER, L., STIERLEIN, W., WIESMANN, E.: Infektionen durch Yersinia enterocolitica im Raum Zürich. Schweiz. Med. Wschr. 107, 38-42 (1977)

52. MOLLARET, H.H.: L'infection humaine à Yersinia enterocolitica en 1970, à la lumière de 642 cas récents. Path. Biol. 19, 189-205 (1971)

53. MOLLARET, H.H.: Contribution à l'étude épidémiologique des infections à Yersinia enterocolitica. III. - Bilan provisoire des connaissances. Méd. Malad. Infect. 6, 442-448 (1976a)

54. MOLLARET, H.H., ALONSO, J.M., BERCOVIER, H.: Sur l'inégalité de fréquence dans l'isolement de Yersinia enterocolitica de part et d'autre de la frontière Franco-Belge. Med. Malad. Infect. 6, 102-107 (1976b)

55. MORRIS, G.K., FEELY, J.C.: Yersinia enterocolitica: A review of its role in food hygiene. Bull. Wld.Hlth. Org. 54, 79-85 (1976)

56. NARUCKA, U., WESTENDOORP, J.F.: Een onderzoek naar het voorkomen van Yersinia enterocolitica en Yersinia pseudotuberculosis bij klinisch normale varkens. Tijdsch. Diergeneesk. 102, 299-303 (1977)

57. NICOL, R.: Portage de Yersinia enterocolitica par le porc. Résutats et intérêt épidémiologique d'une enquête réaliseé en France. Thesis, Paris (1978)

58. NILEHN, B.: Studies on Yersinia enterocolitica. Acta path. microbiol. scand. Suppl. 206, 1-48 (1969)

59. NILEHN, B.: The relationship of incubation temperature to serum bactericidal effect, pathogenicity and in vivo survival of Yersinia enterocolitica. In: Yersinia, Pasteurella and Francisella (ed. WINBLAD), pp. 85-92. Contributions to Microbiology and Immunology, Vol. 2. Karger, Basel (1973)

60. OLSOVSKY, Z., OLSAKOVA, V., CHOBOT, S., SVIRIDOV, V.: Mass occurence of Yersinia enterocolitica in two establishments of collective care of children. J. Hyg. Epidem. Microb. Immun. 19, 22-29 (1975)

61. OYE, E. van, MAES, L.: Durée de survie de Yersinia enterocolitica dans la nature. Rev. Ferment. Industr. Alim. 7, 16 (1972)

62. POHL, P.: Difficulté de déceler Yersinia enterocolitica dans les fèces de porc. Rev. Ferment. Industr. Alim. 7, 17 (1972)

63. POHL, P., WAUTERS, G., SIEVENS, J.: Poursuite de l'enquête sur le portage de Yersinia enterocolitica par le porc de boucherie. Rev. Ferment. Industr. Alim. 7, 17 (1972)

64. RABSON, A.R., KOORNHOF, H.F.: Yersinia enterocolitica infections in South Africa. In: Yersinia, Pasteurella and Francisella (ed. S. WINBLAD), pp. 102-105. Contributions to Microbiology and Immunology, Vol. 2. Karger, Basel (1973)

65. RAKOVSKY, J., PAUCKOVA, V., ALDOVA, E.: Human Yersinia enterocolitica infections in Czechoslovakia. In: Yersinia, Pasteurella and Francisella (ed. S. WINBLAD), pp. 93-98. Contributions to Microbiology and Immunology, Vol. 2, Karger, Basel (1973)

66. RUSU, V.
LUCINESCU, S.,
STANESCU, C.,
TOTESCU, E.,
MUSCAN, A.:
Clinical and epidemiogical aspects of the human Yersinia enterocolitica infections in Romania. In: Yersinia, Pasteurella and Francisella (ed. S. WINBLAD), pp. 126-127. Contributions to Microbiology and Immunology, Vol. 2. Karger, Basel (1973)

67. SCHIEMANN, D.A.:
Association of Yersinia enterocolitica with the manufacture of cheese and occurrrence in pasteurized milk. Appl. Envir. Microbiol. 36, 274-277 (1978a)

68. SCHIEMANN, D.A.,
TOMA, S.:
Isolation of Yersinia enterocolitica from raw milk. Appl. Envir. Microbiol. 35, 54-58 (1978b)

69. SCHILLING, F.:
Yersinia-Arthritis, Dtsch. Med. Wschr. 101, 1515-1519 (1976)

70. SCHLEIFSTEIN, J.J.,
COLEMAN, M.:
An unidentified microorganism resembling B. liguieri and Pasteurella pseudotuberculosis, and pathogenic for man. N. Y. State J. Med. 39, 1749-1753 (1939)

71. SJÖSTRÖM, B.:
Surgical aspects of infection with Yersinia enterocolitica. In: Yersinia, Pasteurella and Francisella (ed. S. WINBLAD), pp. 137-140. Contributions to Microbiology and Immunology, Vol. 2. Karger, Basel (1973)

72. SOULIAS, J.:
L'infection à Yersinia enterocolitica chez l'animal. - Bilan des connaissances actuelles. Thesis, Paris (1976)

73. STERNBY, N.H.: Morphologic findings in appendix in human Yersinia enterocolitica infection. In: Yersinia, Pasteurella and Francisella (ed. S. WINBLAD), pp. 141-143. Contributions to Microbiology and Immunology, Vol. 2. Karger, Basel (1973)

74. SZITA, J., KALI, M., REDEY, B.: Incidence of Yersinia enterocolitica infection in Hungary. In: Yersinia, Pasteurella and Francisella (ed. S. WINBLAD), pp. 106-110. Contributions to Microbiology and Immunology, Vol. 2. Karger, Basel (1973)

75. SZITA, J., SVIDRO, A.: A five-year survey of human Yersinia enterocolitica infections in Hungary. Acad. Sci. hung. 23, 191-203 (1976)

76. TOIVANEN, P., OLKKONEN, L., TOIVANEN, A. AANTAA, S.: Hospital outbreak of Yersinia enterocolitica infection. Lancet I, 801-803 (1973)

77. TOMA, S., DEIDRICK, V.R.: Isolation of Yersinia enterocolitica from swine. J. Clin. Microbiol. 2, 478-481 (1975)

78. TSUBOKURA, M., OTSUKI, K., ITAGAKI, K.: Studies on Yersinia enterocolitica. I. Isolation of Yersinia enterocolitica from swine. Jap. J. Vet. Sci. 35, 419-424 (1973)

79. TSUBOKURA, M., FUKUDA, T., OTSUKI, K., KUBOTA, M., ITAGAKI, K.: Studies on Yersinia enterocolitica. II. Relationship between detection from swine and seasonal incidence, and regional distribution of the organism. Jap. J. Vet. Sci. 38. 1-6 (1976)

80. VANDEPITTE, J., WAUTERS, G., ISEBAERT, A.: Epidemiology of Yersinia enterocolitica infections in Belgium. In: Yersinia, Pasteurella and Francisella (ed. S. WINBLAD), pp. 111-119. Contributions to Microbiology and Immunology, Vol. 2. Karger, Basel (1973)

81. VORLAENDER, K.O.: Diagnostik der Arthritis durch infektiöse Erreger und ihre Antigene. Lab. med. 1, 78-85 (1977)

82. WAUTERS, G.: Contribution à l'étude de Yersinia enterocolitica. Thesis, Louvain (1970)

83. WAUTERS, G., LE MINOR, L., CHALON, A.M.: Antigènes somatiques et flagellaires des Yersinia enterocolitica. Ann. Inst. Pasteur 120, 631-642 (1971a)

84. WAUTERS, G., VANDEPITTE, J., VAN NOYEN, R., POHL, P.: Yersinia enterocolitica chez les grandes espèces domestiques. Méd. Malad. Infect. 1, 226-228 (1971b)

85. WAUTERS, G.: Milieux d'enrichissement pour Yersinia enterocolitica. Rev. Ferment. Industr. Alim. 7, 16-18 (1972a)

86. WAUTERS, G., LE MINOR, L., CHALON, A.M., LASSEN, J.: Supplément au schéma antigénique de Yersinia enterocolitica. Ann. Inst. Pasteur 122, 951-956 (1972b)

87. WAUTERS, G.: Correlation between ecology, biochemical behaviour and antigenic properties of Yersinia enterocolitica. In: Yersinia, Pasteurella and Francisella (ed. S. WINBLAD), pp. 38-41. Contributions to Microbiology and Immunology Vol. 2. Karger, Basel (1973a)

88. WAUTERS, G.: Diagnostic biologique des infections à Yersinia enterocolitica. Méd. Mal. Infect. 11, 437-441 (1973b)

89. WAUTERS, G.: Improved methods for the isolation and the recognition of Yersinia enterocolitica. In: Yersinia, Pasteurella and Francisella (ed. S. WINBLAD), pp. 68-70. Contributions to Microbiology and Immunology, Vol. 2. Karger, Basel (1973c)

90. WAUTERS, G., POHL, P., STEVENS, J.: Portage de Yersinia enterocolitica par le porc de boucherie. I. Recherche de Yersinia enterocolitica dans les matières fécales et les amygdales de porc. Méd. Malad. Infect. 6, 484 - 485 (1976a)

91. WAUTERS, G., JANSSENS, M.: Portage de Yersinia enterocolitica par le porc de boucherie. II. Recherche de Yersinia enterocolitica sur des langues de porc achetées en boucherie. Méd. Malad. Infect. 6, 517-519 (1976b)

92. WEAVER, R.E., JORDAN, J.G.: Recent human isolates of Yersinia enterocolitica in the United States. In: Yersinia, Pasteurella and Francisella (ed. S. WINBLAD), pp. 120-125. Contributions to Microbiology and Immunology, Vol. 2. Karger, Basel (1973)

93. WINBLAD, S.: Studies on the O-serotypes of Yersinia enterocolitica. In: Yersinia, Pasteurella and Francisella (ed. S. WINBLAD), pp. 27-37. Contributions to Microbiology and Immunology, Vol. 2. Karger, Basel (1973)

94. WINBLAD, S.: The clinical panorama of human yersiniosis enterocolitica. In: Yersinia, Pasteurella and Francisella (ed. S. WINBLAD), pp. 129-132. Contributions to Microbiology and Immunology, Vol. 2. Karger, Basel (1973)

95. WINBLAD, S.: Immune response to Yersinia and Pasteurella. In: Manual of Clinical Immunology (Hrsg. N.R. ROSE & H. FRIEDMAN), pp. 296-301. American Society for Microbiology, Washington, D.C. (1976)

96. WORLD HEALTH ORGANIZATION: Worldwide spread of infections with Yersinia enterocolitica. WHO Chron. 30, 494-496 (1976)

97. ZEN-YOJI, H., MARUYAMA, T.: The first successful isolations and identifications of Yersinia enterocolitica from human cases in Japan. Japan J. Microbiol. 16, 493-500 (1972)

98. ZEN-YOJI, MARUYAMA, T., SAKAI, S., KIMURA, S., MIZUNO, T., MOMOSE, T.: An outbreak of enteritis due to Yersinia enterocolitica occurring at a junior high school. Japan J. Microbiol. 17, 220-222 (1973)

99. ZEN-YOJI, H., SAKAI, S., MARUYAMA, T., YANAGAWA, Y.: Isolation of Yersinia enterocolitica and Yersinia pseudotuberculosis from swine, cattle and rats at an abattoir. Japan J. Microbiol. 18, 103-105 (1974)

Herrn Privatdozent Dr. med. J. Bockemühl möchte ich für die Überlassung des Themas meinen aufrichtigen Dank ausdrücken. Durch seine wertvolle Anleitung bei der Planung und Durchführung der Arbeit hat er mir sehr geholfen.

Herrn Professor Dr. med. H.P.R. Seeliger danke ich für die Übernahme des Korreferates.

Den Herren Vet.-Dir. Dr. med. vet. J. Roth und Vet.-Oberrat Dr. med. vet. E. Saupe, Städtischer Schlacht- und Viehhof Würzburg, bin ich für ihre verständnisvolle Unterstützung dankbar. Die Firma SÜDFLEISCH in Würzburg hat durch ihr Entgegenkommen den Fortgang der Arbeit gefördert.

Bei Frl. I. Bednarek und Frl. E. Steinhoff möchte ich mich für die sorgfältige technische Assistenz herzlich bedanken.

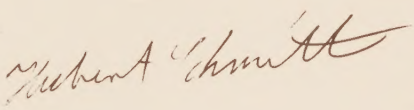
Herr Professor Mollaret, Institut Pasteur Paris, überprüfte freundlicherweise eine Anzahl isolierter Yersinia-Stämme.

LEBENSLAUF

Am 11. Januar 1953 wurde ich als zweites von drei Kindern des Landwirts Hermann Schmitt und seiner Ehefrau Monika, geborene Kirchner in Werneck (Kreis Schweinfurt) geboren.

Von September 1959 bis Juli 1964 besuchte ich die Volksschule in Hausen (Kreis Würzburg). Im September 1964 wechselte ich auf das Schönborn-Gymnasium in Münnerstadt über. Dort legte ich im Mai 1973 das Abitur erfolgreich ab. Im Wintersemester 1973/74 begann ich in Würzburg mit dem Studium der Humanmedizin. Dieses schloß ich im Oktober 1979 mit dem Staatsexamen erfolgreich ab.

Am 27. April 1977 heiratete ich in Eichstätt die Philologiestudentin Ursula Stettner. Unsere Tochter Katharina wurde am 30. Januar 1979 geboren.



Dissertationsdruck
Schmitt & Meyer

Würzburg Ludwigkai 28a Tel. 7 23 80

Dissertationsdruck
Schmitt & Meyer

Würzburg Ludwigkai 28a Tel. 7 23 80